# அங்கக வேதியியல்

## (கரிம வேதியியல்)

## துணைப் பாடம்

(பட்டப்படிப்பிற்குரியது)

பழ. இராமசாமி

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த. பா. நி. (க. வெ.) வரிசை எண்—244

# அங்கக வேதியியல்

## (கரிம வேதியியல்)

## துணைப்பாடம்

[பட்டப்படிப்பிற்குரியது]

ஆசிரியர்

திரு. பழ. இராமசாமி, எம். ஏ., எம்.எஸ்ஸி.,
முதல்வர்,
புகுமுக வகுப்புக் கல்லூரி,
அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம்,
அண்ணாமலை நகர்.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—September, 1970

Revised Edition—March 1975

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 244

© Tamilnadu Textbook Society

# ORGANIC CHEMISTRY—ANCILLARY

PL. RAMASWAMI

**Price Rs. 5 - 25**

Published by the Tamilnadu Textbook Society under the Centrally Sponsored Scheme of production of books and literature in regional languages at the University level of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

Printed by
PARKER PRESS,
Madras-600001.

# அணிந்துரை

## திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்

(தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதினைந் தாண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பட்டப் படிப்பு வகுப்புவரை மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத் தையும் தமிழிலேயே கற்றுவருகின்றனர். நாடு முழுதும் பரந்துள்ள மாணவர்களின் ஆர்வம், 'தமிழிலேயே கற்பிப்போம்' என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், மெய்ப்பொருளியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல், சட்டம் ஆகிய பல துறை களில் மூல நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகை யிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது

இவற்றுள் ஒன்றான 'அங்கக வேதியியல் (கரிம வேதியியல்)–துணைப் பாடம்' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் சார்பில் வெளியான 244ஆவது வெளியீடாகும். தமிழ் மக்களின் பேராதரவினாலும் தமிழைப் பயிற்சி மொழியாகக் கொண்டவர் களின் நல்லூக்கத்தினாலும், இதன் முந்தைய பதிப்புப் படிகள் அனைத்தும் விற்பனையாகிவிட்டன. ஆதலின் இப்பொழுது இந் நூல் மீண்டும் வெளிவருகின்றது. இந்நூல் மைய அரசு, கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

தமிழில் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும் என்பதே நம் குறிக்கோளாகும். கல்லூரிகளிலும் பல்கலைக் கழகங்களிலும், கலையியற் பாடங் களையும், அறிவியற் பாடங்களையும், தொழில்நுட்ப அறிவுப் பாடங்களையும் பயிலுகின்ற மாணவர்கள், அவற்றைத் தமிழில் பயில வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்தி வருவதற்குக் காரணம், தமிழறிவு வளரவேண்டும் என்பதைவிட, தமிழ் மக்களின் அறிவு ஆற்றல் எளிதாக, விரைவாக வளரவேண்டும் என்பதுதான். 'எதிலும் தமிழ் எங்கும் தமிழ்' என்ற குறிக்கோளை நிறைவேற்ற வேண்டிய கடப்பாடு, தமிழகத்து ஆசிரியப் பெருமக்களையும் மாணவர்களையும் சார்ந்ததாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக்கழகங் களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

# பொருளடக்கம்


| | | | பக்கம் |
|---|---|---|---|
| 1. | அறிமுகம் | ... | 1 |
| 2. | அங்ககச் சேர்மங்களில் தனிமங்களைக் கண்டறிதல் | ... | 3 |
| 3. | ஹைட்ரோகார்பன்கள் | ... | 6 |
| 4, | உப்பீனிகள் ஏறிய ஹைட்ரோகார்பன்கள் | ... | 23 |
| 5. | ஆல்கஹால்கள் | ... | 31 |
| 6. | ஈதர்கள், ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள் | ... | 43 |
| 7. | கொழுப்பு அமிலங்கள் | ... | 57 |
| 8. | குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் | ... | 66 |
| 9. | எஸ்ட்டர்கள், அமிலக் குளோரைடுகள், அமில நீரிலிகள், அமைடுகள் | ... | 70 |
| 10. | நைட்ரோ மீதேன், ஈத்தைல் நைட்ரைட்டு, இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு | ... | 76 |
| 11. | அமீன்கள் | ... | 80 |
| 12. | அமினோ அமிலங்கள் | ... | 91 |
| 13. | நிறைவுற்ற ஈருப்பு மூலத் திறனுள்ளஅமிலங்கள் | ... | 96 |
| 14. | ஹைட்ராக்ஸி அமிலங்கள் | ... | 103 |
| 15. | ஒளிச்சுழற்சி ஐசோமெரிசம் | ... | 111 |
| 16. | நிறைவுறா ஈருப்பு மூலத் திறனுள்ள அமிலங்கள் | ... | 115 |
| 17. | வடிவ ஐசோமெரிசம் | ... | 118 |
| 18. | கிளைக்காலும், கிளிசெராலும் | ... | 121 |
| 19. | சர்க்கரைகள் | ... | 129 |
| | **அரோமாட்டிக் சேர்மங்கள்** | | |
| 20. | பென்சீன், டாலுவீன், நாஃப்தலீன் | ... | 143 |
| 21. | அரோமாட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களின் வழிப்பொருள்கள் | ... | 162 |
| 22. | பென்சால்டிஹைடு | ... | 183 |
| 23. | பென்சாயிக் அமிலம் | ... | 190 |
| 24. | அனிலீன் | ... | 198 |
| 25. | ஃபினோல். பிக்ரிக் அமிலம், ஃபினோல்ஃப்தலீன் | ... | 207 |
| 26. | ஃபினோலிக் ஆல்டிஹைடுகள் | ... | 222 |
| 27. | ஃபினோலிக் அமிலங்கள் | ... | 226 |
| 28. | வைட்டமின்கள் | ... | 234 |
| 29. | நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் | ... | 237 |
| | கலைச்சொற்கள் | ... | 239 |

# 1. அறிமுகம்
## (Introduction)

வேதிப் பண்டங்கள் இரு வகைப்படும். அவற்றுள் ஒரு வகை கனிமப் பொருள்களில் உண்டாவன. மேற்கோள்: சோடியம் நைட்ரேட்டு என்ற உப்பு. மற்றொரு வகை தாவரம், பிராணி ஆகிய உயிர்ப் பொருள்களில் உண்டாவன. மேற்கோள்: சர்க்கரை. இவ் வகைப் பொருள்களைச் செயற்கையாகத் தயாரிப்பதில் ஆதியில் ஒருவரும் வெற்றியடையவில்லை. இப் பொருள்கள் உயிருள்ள பொருள்களில் உயிருக்கு ஆதாரமான சக்தியால் உண்டாகின்றன வென்றும், இவைகளைச் செயற்கையாகச் செய்ய இயலாதென்றும் அறிஞர்கள் முதலில் கருதினர். ஆதலால், இப் பொருள்கள் அங்ககப் பண்டங்கள் (organic substances) என அழைக்கப்பட்டன. உயிருள்ள பொருள்கள் அங்கங்களையுடையன என்ற காரணம்பற்றி இப் பெயர் வழங்கலாயிற்று. அங்ககப் பண்டங்களைப் பற்றிய நூல் அங்கக வேதியியல் (organic chemistry) எனப்படும்.

அங்ககப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றும் என்னென்ன தனிமங்களால் (elements) ஆகியிருக்கின்றது என்று நாம் நோக்கினல், எல்லாவற்றிலும் கரி (கார்பன்) இருப்பது தெரியவரும். கரியின்றேல் தாவரமில்லை, பிராணியுமில்லை. ஆதலால் அங்ககப் பொருள்களைக் கரிமச் சேர்மங்கள் என்று அழைக்கலாம். ஆகவே, அங்கக வேதியியல் என்ற பெயரைக் காட்டிலும் கரிம வேதியியல் என்ற பெயர் மிகவும் பொருத்தமானது.

கார்பன் அணுக்கள் (atoms) மற்றத் தனிமங்களின் அணுக்கள் பெற்றிராதவொரு சிறந்த பண்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. கார்பன் அணுக்கள் ஒன்றுடன் மற்றொன்று எவ்வளவு வல்லமையுடன் கூடுமோ அவ்வளவு வல்லமையுடன் மற்றெந்தத் தனிமத்தின் அணுக்களும் ஒன்றுடன் மற்றொன்று கூடா. இக் காரணத்தால் வெவ்வேறு விதமான கரிமச் சேர்மங்கள் (organic compounds)

5,00,000-க்கு மேலும் இருப்பதாக அறிகிறோம். மற்றெல்லாத் தனிமங்களின் வெவ்வேறு சேர்மங்கள் எல்லாம் சேர்ந்துங்கூட 5,00,000 இரா.

கரிமச் சேர்மங்களை ஆக்கும் தனிமங்களுள் ஹைட்ரஜனும் ஒன்று. அநேகமாக எல்லாக் கரிமச் சேர்மங்களிலும் ஹைட்ரஜன் இருக்கும். ஆக்ஸிஜன் அநேக அங்ககச் சேர்மங்களில் உள்ளது. ஹைட்ரஜனும் அநேக அங்ககச் சேர்மங்களில் உள்ளது. கந்தகம் (சல்ஃபர்), உப்பீனிகள் (halogens), பாஸ்ஃபரஸ் உள்ளவைகளும் சிறு எண்ணிக்கையில் உள்ளன.

சோடியம், குளோரின் ஆகிய இரண்டு தனிமங்களும் கூடினால், சோடியம் குளோரைடு என்ற ஒரு சேர்மம் மட்டும் உண்டாகும். ஆனால், கார்பனும் ஹைட்ரஜனும் கூடினால் நூற்றுக் கணக்கான சேர்மங்கள் உண்டாகும் என்பது கவனிக்கத்தக்கது. சோடியம், குளோரின், ஆக்ஸிஜன் ஆகிய மூன்று தனிமங்கள் கூடுவதால் நான்கே சேர்மங்கள்தாம் உண்டாகின்றன. ஆனால், கார்பனும், ஹைட்ரஜனும், ஆக்ஸிஜனும் கூடினாலோ ஆயிரக் கணக்கான சேர்மங்கள் உண்டாகும். காரணம், கார்பன் அணுக்கள் ஒன்றுடன் மற்றொன்று இணையும் திறனே ஆகும். இது எவ்வாறு என்பதை அதிகாரம் 3-ல் காண்க.

## வினாக்கள்

1. சில பண்டங்களை அங்ககப் பண்டங்கள் என்று கூறக் காரணமென்ன?

2. 'அங்கக வேதியியல்' என்ற பெயரைக் காட்டிலும் 'கரிம வேதியியல்' என்ற பெயர் ஏன் அதிகப் பொருத்தமானது?

3. வெவ்வேறு விதமான கரிமச் சேர்மங்கள் 5,00,000-க்கு மேலும் இருப்பதற்கு முக்கியக் காரணமென்ன?

# 2. அங்ககச் சேர்மங்களில் தனிமங்களைக் கண்டறிதல்

தனிமங்களைக் கண்டறிதல் (Detection of elements)

கீழ்க்கண்ட தனிமங்கள் ஒரு சேர்மத்தில் இருக்கின்றனவா வென்பதைப் பின்வரும் விதமாகத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

கார்பன்
ஹைட்ரஜன்
நைட்ரஜன்
கந்தகம்
குளோரின்

**கார்பன், ஹைட்ரஜன்**

(1) பொருளில் மிகச்சிறு அளவை ஒரு நிக்கல் கரண்டியின் நுனியில் வைத்து புன்சன் சுடரில் காட்டும்போது, பொருள் முழு வதும் சுடர் தோன்ற எரிவது, கார்பன் இருப்பதைக் காட்டுகிறது. சில சமயங்களில் பொருள் எரிந்ததும் ஒரு கறுப்பு எச்சம் (residue) (கரி) இருக்கும். அதுவும் மெதுவாக முழுவதும் எரிந்து மறையும்; அல்லது சாம்பல் சுவட்டை விட்டுவைக்கும். அப்படி இருப்பினும் அப் பண்டம் கார்பன் சேர்மமே.

(2) கார்பன், ஹைட்ரஜன் ஆகிய இரண்டும் இருப்பதைத் தெரிந்துகொள்ளக் கீழ்க்கண்ட சோதனை மிகவும் சிறந்ததாகும்:

பண்டத்தில் சிறிதளவையும் ஏற்ற அளவு க்யூப்ரிக் ஆக்ஸை டையும் கலந்து ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு அதிற் சூடேற்றினல், கார்பன் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட்டு, கார்பன் டைஆக்ஸைடாக மாறும்; ஹைட்ர்ஜன் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட்டு, நீராக மாறும். கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் சோதனையால் கார்பன் டைஆக்ஸைடையும், சோதனைக் குழாயின் குளிர்ந்த பகுதி

களில் திரவத்துளிகள் காணப்படுவதைக் கொண்டு நீரையும் கண்டு கொள்ளலாம். இந்த விதமாக எடுத்துக்கொண்ட பண்டத்தில் கார்பனும் ஹைட்ரஜனும் இருப்பதைத் தெரிந்துகொள்ளுகிறோம்.

**நைட்ரஜன்**

(1) பண்டத்தைச் சூடாக்கும்போது பொசுக்கிய உரோம நாற்றம் உண்டாவது நைட்ரஜன் இருப்பதைக் காட்டுகிறது.

(2) நைட்ரஜன் இருப்பதைத் தெரிந்துகொள்வதற்கு மிகவும் சிறந்த முறை கீழே சொல்லப்பட்டுள்ளதாகும்.

சோடியம்-உருக்கு-குழாய் (Sodium fusion tube) என்னும் சிறிய குழாய் ஒன்றில் மிகச் சிறு அளவு பண்டத்தையும் உலர்த்திய சோடியச் சிறு துண்டு ஒன்றையும் எடுத்துக்கொள். சோதனைக் குழாய்க் கௌவியால் (holder) அக் குழாயைப் பிடித்துக்கொண்டு, புன்சன் சுடரில் அதைப் பதனமாகக் காட்டி, பழுக்கக் காயும்வரை அதிற் சூடேற்று. பின்பு சீனக் கிண்ணத்திலுள்ள (20 மி.லி.) வடிநீரில், சிவக்கக் காய்ந்த நிலையிலேயே, அக் குழாயை அமிழ்த்தி உடை. நீரைக் கண்ணாடிக் குச்சியால் நன்கு கலக்கிச் சூடேற்றி வடிகட்டு. அவ் வடிநீர் (filtrate) சோடியம்-உருக்கு-கலவை (Sodium fusion extract) எனப்படும். எடுத்துக்கொண்ட பண்டத்தில் நைட்ரஜன் இருந்தால், மேற்கண்ட வினையின்போது சோடியம் சயனைடு உண்டாகி, சோடியம்-உருக்கு-கலவையில் இருக்கும்.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் பாதியளவுக்கு சோடியம்-உருக்கு கலவையை எடுத்து அதனுடன் சிறிதளவு ஃபெரஸ் சல்ஃபேட்டு (ferrous sulphate) சேர்த்துக் கொதிக்கவை. பின்பு நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் சேர்த்து, ஃபெரிக் குளோரைடு (ferric chloride) கரைசலில் சில துளிகள் சேர். அடர்ந்த நீல நிறமுள்ள வீழ்படிவு (precipitate) (பிரஷ்யன் நீலம்) உண்டாவது பண்டத்தில் நைட்ரஜன் இருப்பதைக் காட்டுகிறது. இது லெஸய்னி (Lassaigne) சோதனை எனப்படும்.

**கந்தகம்**

பண்டத்தில் கந்தகம் இருந்தால் சோடியம்-உருக்கு-கலவை தயாரிப்பின்போது சோடியம் சல்ஃபைடு உண்டாகியிருக்கும்.

சிறிதளவு சோடியம்-உருக்கு-கலவையை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு ஒரு சிறு சோடியம் நைட்ரோ ப்ரஸைடு படிகம் சேர்த்துக் குலுக்கும்போது கருஞ்சிவப்பு நிறம்

(purple) உண்டாவது பண்டத்தில் கந்தகம் இருப்பதைக் காட்டுகிறது.

### குளோரின்

பண்டத்தில் குளோரின் இருந்தால், சோடியம்-உருக்கு-கலவை தயாரிப்பின்போது சோடியம் குளோரைடு உண்டாகிறது. சிறிதளவு சோடியம்-உருக்கு-கலவை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்து, அதிலுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு நடுநிலையாக்கப் படுதற்கு (neutralisation) எவ்வளவு நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலம் தேவையோ அதற்கு அதிகமாகவே அதைச் சேர்த்துப் பின்பு சில்வர் நைட்ரேட்டுக் கரைசல் சேர். வெண்மை வீழ்படிவு (சில்வர் குளோரைடு) உண்டாவதும் அது அமோனியம் ஹைட்ராக் ஸைடு கரைசலில் எளிதில் கரைவதும் பண்டத்தில் குளோரின் இருப்பதைக் காட்டுகிறது.

### குறிப்பு

கார்பன் சேர்மத்தில் நைட்ரஜன் இருந்தால் சோடியம்-உருக்கு-கலவை தயாரிப்பின்போது சோடியம் சயனைடு உண்டாகி யிருக்கும். மேலே கூறப்பட்ட விதமாகச் சில்வர் நைட்ரேட்டுக் கரைசல் சேர்க்கப்பட்டதும் வெண்மை வீழ்படிவு (வெள்ளி சயனைடு) உண்டாகும். ஆகவே, உண்டான வெண்மை வீழ்படிவு, வெள்ளிக் குளோரைடா அல்லது வெள்ளி சயனைடா என்ற ஐயம் எழும். ஆதலால், கார்பன் சேர்மத்தில் நைட்ரஜன் இருந்தால், சோடியம்-உருக்கு-கலவையில் நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்தைச் சேர்த்த பின்பு, அதைக் கொதிக்கவைக்க வேண்டும். அப்போது சோடியம் சயனைடு, ஹைட்ரஜன் சயனைடாக மாற, ஹைட்ரஜன் சயனைடு வாயு வெளியேறிவிடும். பிறகு அக் கலவையில் வெள்ளி நைட்ரேட்டுக் கரைசல் சேர்த்து 'வெண்மை வீழ்படிவு' (வெள்ளிக் குளோரைடு) உண்டாகிறதாவென்று பார்க்கிறோம்.

ஒரு சுத்தமான தாமிரக் கம்பிவலைத் துண்டில் பண்டத்தை எடுத்து புன்சன் சுடரில் காட்டு. சுடர் பச்சை நிறமாவது பண்டத்தில் உப்பீனி இருப்பதைக் காட்டுகிறது.

### வினாக்கள்

1. அங்ககச் சேர்மங்களிலுள்ள முக்கியமான தனிமங்கள் என்னென்ன ?

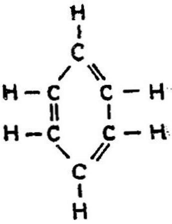
2. கீழ்க்கண்ட தனிமங்கள் ஓர் அங்ககப் பண்டத்தில் உள்ளன என்பதை எவ்வாறு சோதனைகள் மூலம் காணலாம் ?

(1) கார்பன், (2) ஹைட்ரஜன், (3) நைட்ரஜன், (4) கந்தகம், (5) குளோரின்.

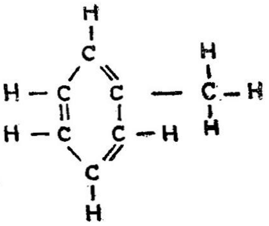
# 3. ஹைட்ரோகார்பன்கள்

## (Hydrocarbons)

கார்பன் சேர்மங்களைப் பொதுவாக இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். வளையச் சேர்மங்கள் (ring compounds) ஒரு வகை. திறந்த சங்கிலித் தொடர்ச் (open chain) சேர்மங்கள் மற்றொரு வகை. வளையச் சேர்மங்களின் அமைப்பு வளையமாக இருக்கும் : அல்லது வளையத்தைக் கொண்டதாக இருக்கும். மேற்கோள் :

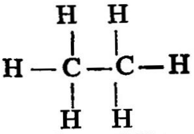


($C_6H_6$) பென்சீன்

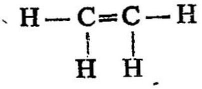


($C_6H_5-CH_3$) டாலுவீன்

திறந்த சங்கிலித் தொடர்ச் சேர்மங்களுக்கு மேற்கோள் :



($CH_3-CH_3$)
ஈதேன்

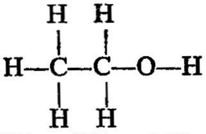


($CH_2=CH_2$)
எத்திலீன்

$H-C\equiv C-H$

($CH\equiv CH$)

அசெட்டிலீன்



($CH_3-CH_2-OH$)
ஈத்தைல் ஆல்கஹால்

ஹைட்ரோகார்பன்களைப் பற்றி இப்பொழுது சிறிது தெரிந்து கொள்வோம். கார்பனும் ஹைட்ரஜனும் கூடி உண்டான சேர்மங்களுக்கு ஹைட்ரோகார்பன்கள் என்று பெயர்.

ஹைட்ரோகார்பன்கள் வாயுநிலையிலும், திரவநிலையிலும், திண்மநிலையிலும் இருக்கும். உலகில் தற்காலத்தில் மிக முக்கியமான பொருள்களுள் ஒன்ருக விளங்கும் பெட்ரோல் பல ஹைட்ரோகார்பன்களின் கலவையாகும். மண்ணெண்ணெய், வழுக்கெண்ணெய் முதலியவைகளும் பல ஹைட்ரோகார்பன்களின் கலவைப் பொருள்களே.

இயற்கையாக நிலத்தில் உண்டாகும் பெட்ரோலியம் என்னும் பொருளிலிருந்து பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய், மெழுகெண்ணெய் முதலிய கலவைப் பொருள்கள் பிரித்து எடுக்கப் படுகின்றன. பெட்ரோலியத்தில் வாயுநிலையிலிருக்கும் ஹைட்ரோகார்பன்கள், நிலத்திற்குள்ளிருந்து நிலவெடிப்பின் வழியாக வெளியேறும். அவ்விதம் வெளியேறும் வாயுக்களின் கலவைக்கு இயற்கை வாயு என்று பெயர்.

ஹைட்ரோகார்பன்கள் எல்லாம் கார்பனையும் ஹைட்ரஜனையும் போலத் தீப்பற்றி எரியக்கூடியவை. சில இடங்களில் இயற்கை வாயு வரையறையில்லாமல் நிலவெடிப்பின் வழியே வெளியேறிக் கொண்டிருக்கிறது.

இயற்கை வாயுவில் இருக்கும் வாயுக்களில் முக்கியமானவை மீதேன் ($CH_4$) என்பதும், ஈதேன் ($C_2H_6$) என்பதுமாகும்; சதுப்பு நிலங்களில் மீதேன் உண்டாகி மேலே எழுகின்றது. இந்த மீதேன் சில சமயங்களில் தீப்பற்றி எரிகிறது. இதுவே கொள்ளி வாய்ப் பிசாசு என்று சொல்லப்படுகிறது.

அமெரிக்காவில் இயற்கை வாயு, விளக்கு எரிப்பதற்கும் அடுப்பு எரிப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. மீதேனும் ஈதேனும் இப்பொழுது செயற்கைமுறையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. மீதேன், ஈதேன், புரொப்பேன், பியூட்டேன், பென்டேன் முதலிய ஹைட்ரோகார்பன்கள் பாரஃபின்கள் (paraffins) எனப்படும். மற்ற வேதிவினைப் பொருள்களிடம் (chemical reagent) இந்த வகை ஹைட்ரோகார்பன்களுக்குக் கவர்ச்சி மிகக் குறைவு (little affinity) ; ஆதலால், இப் பெயர் பெற்றன.

இவ் வகை ஹைட்ரோகார்பன்களின் பொது மூலக்கூற்று வாய்பாடு $C_nH_{2n+2}$ ஆகும்.

மீதேன் $CH_4$

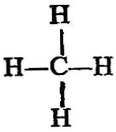
ஈதேன் $C_2H_6$

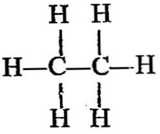
புரொப்பேன் $C_3H_8$

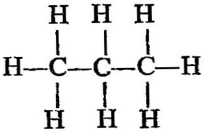
பியூட்டேன் $C_4H_{10}$

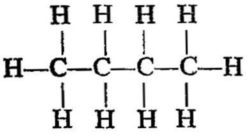
பென்டேன் $C_5H_{12}$

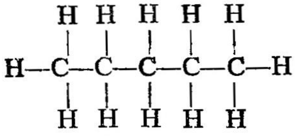
இவைபோன்ற எண்ணிறந்த ஹைட்ரோகார்பன்கள் உள்ளன. அவைகளின் அமைப்புகள் (structure) பின்வருமாறு :


மீதேன்


ஈதேன்


புரொப்பேன்


n-பியூட்டேன்
(இயல்பான பியூட்டேன்)


n-பென்டேன்
(இயல்பான பென்டேன்)

மேற்கண்ட அமைப்புகளில் இரட்டைப் பிணைப்பு (double bond), முப்பிணைப்பு (triple bond) ஆகியவை இல்லை என்பது கவனிக்கத்தக்கது. இவை நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பன்கள் (saturated hydrocarbons) எனப்படும்.

**மீதேன் தயாரிக்கும் முறை**

1. சோடியம் அசெட்டேட்டும் சோடாச் சுண்ணும்பும் (soda lime) சேர்ந்த கலவையைச் சூடாக்கினால் மீதேன் உண்டாகும்.

$$CH_3\text{—}COO\,Na + Na\,OH \longrightarrow CH_4 + Na_2\,CO_3$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| சோடியம் அசெட்டேட்டு | சோடாச் சுண்ணும்பில் உள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு | மீதேன் | சோடியம் கார்பனேட்டு |

2. அலுமினியம் கார்பைடு என்னும் சேர்மத்துடன் நீர் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்தால் மீதேன் உண்டாகும்.

$$Al_4C_3 + 12\,H_2O \rightarrow 3\,CH_4 + 4\,Al(OH)_3$$

3. மீத்தைல் மக்னீசியம் அயோடைடை நீராற் பகுத்து (hydrolysis) மீதேன் தயாரிக்கலாம். மீத்தைல் மக்னீசியம் அயோடைடு, ஈத்தைல் மக்னீசியம் அயோடைடு முதலிய சேர்மங்களுக்கு கிரிஞர்டு வினைப்பொருள்கள் (Grignard reagents) என்று பெயர்.

$$CH_3-MgI + H_2O \longrightarrow CH_4 + Mg\begin{matrix} I \\ OH \end{matrix}$$

4. மீத்தைல் அயோடைடுடன் பிறவிநிலை (nascent) ஹைட்ரஜனை வினைப்படுத்த, மீதேன் உண்டாகிறது, மீத்தைல் அயோடைடு ஒடுக்கம் (reduction) அடைகிறது என்று இதைக் குறிப்பிடுகிறோம்.

$$CH_3I + 2H \rightarrow CH_4 + HI$$

**மீதேனின் பண்புகள்**

மீதேன் நிறமற்றதும், மணமற்றதுமான ஒரு வாயு. குளிர்ந்த நீரில் அது சிறிதளவு கரையும். அதைக் கொளுத்தினால், சொற்பமாக ஒளியுள்ள சுடருடன் எரியும். அது எரியும்போது கார்பன் டை ஆக்சைடும் நீரும் உண்டாகின்றன.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

மீதேனை ஆக்ஸிஜனுடன் அல்லது காற்றுடன் கலந்து கொளுத்தினால் அது உக்கிரமாக வெடிக்கும். இது காரணமாகத் தான் நிலக்கரிச் சுரங்கங்களில் வெடி விபத்து நேரிடுகிறது.

குளோரின், மீதேனுடன் இருட்டில் வினைபுரியாது, ஆனால், பரவிய (diffused) பகல் வெளிச்சத்தில் வினைபுரிந்து மீத்தைல் குளோரைடை உண்டாக்கும். அவ்விதமே புரோமின், மீதேனுடன் வினைபுரிந்து மீத்தைல் புரோமைடை உண்டாக்கும்.

$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3-Cl + HCl$$
$$CH_3-Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl$$
$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + HCl$$
$$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$$

ஆகவே, மீதேன் குளோரினுடன் வினைபுரியும்போது, மீத்தைல் குளோரைடு ($CH_3 - Cl$), இருகுளோரோமீதேன் ($CH_2Cl_2$), குளோரஃபாரம் ($CHCl_3$), கார்பன் நால்குளோரைடு ($C\ Cl_4$) ஆகிய சேர்மங்கள் கலவையாக உண்டாகும்.

மீதேன், புரோமினுடன் வினைபுரியும்போதும் அவ்வாறே பல சேர்மங்கள் உண்டாகின்றன. இந்த வினைக்குப் பதிலீட்டு வினை (substitution reaction) என்று பெயர்.

மீதேனும் அதன் இனத்தைச் சேர்ந்த ஹைட்ரோகார்பன்களும் அடர் கந்தக அமிலம், புகையும் நைட்ரிக் அமிலம் போன்ற வேதி வினைப் பொருள்களால் (chemical agents) பாதிக்கப்படமாட்டா.

ஈதேன் தயாரிக்கும் முறை

1. எத்திலீன் என்னும் ஹைட்ரோகார்பன் வாயுவையும் ஹைட்ரஜனையும் கலந்து, அக் கலவையின் அழுத்தத்தை உயர்த்தி, சூடேற்றிய நுண்மையான நிக்கல் துண்டுகளின்மீது அதைச் செலுத்தினால் ஈதேன் உண்டாகும்.

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$$

இம் முறையில் ஈதேன் பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்யப் படுகிறது.

2. மீத்தைல் அயோடைடும் சோடியமும் வினைபுரிவதால், ஈதேன் உண்டாகும். இதற்கு வர்ட்ஸ் வினை (Wurtz reaction) என்று பெயர்.

$$2CH_3 - I + 2Na \rightarrow CH_3 - CH_3 + 2NaI$$

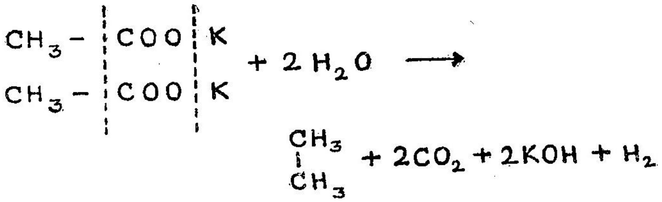
3. ஈத்தைல் மக்னீசியம் அயோடைடை நீராற் பகுத்து ஈதேன் தயாரிக்கலாம்.

$$CH_3 - CH_2 - Mg - I + H_2O \longrightarrow CH_3 - CH_3 + Mg\begin{smallmatrix} \diagup I \\ \diagdown OH \end{smallmatrix}$$

4. ஈத்தைல் அயோடைடுடன் பிறவிநிலை ஹைட்ரஜனை வினைப்படுத்த, ஈதேன் உண்டாகிறது.

$$CH_3 - CH_2 - I + 2H \rightarrow CH_3 - CH_3 + HI$$

5. பொட்டாசியம் அசெட்டேட்டுக் கரைசலை மின்பகுப்பதால் (electrolysis) ஈதேன் உண்டாகிறது.



6. சோடியம் புரோப்பியோனேட்டும் சோடாச் சுண்ணாம்பும் சேர்ந்த கலவையைச் சூடாக்கினால் ஈதேன் உண்டாகும்.

$$CH_3 - CH_2 - COONa + NaOH \rightarrow CH_3 - CH_3 + Na_2CO_3.$$

**ஈதேனின் பண்புகள்**

மீதேனைப் போலவே, ஈதேனும் நிறமற்றது ; எரியக் கூடியது ; மணமற்றது ; நீரில் மிகச் சிறிதளவு கரையக்கூடியது ; ஆல்கஹாலில் நன்கு கரையும். பரவிய பகல் வெளிச்சத்தில் அது குளோரினோடும் புரோமினோடும் வினைபுரிந்து, முறையே ஈத்தைல் குளோரைடையும், ஈத்தைல் புரோமைடையும் உண்டாக்கும்.

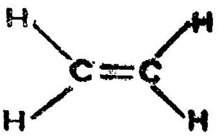
$$CH_3 - CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_3 - CH_2 - Cl + HCl$$

குளோரின், ஈத்தைல் குளோரைடுடன் மேலும் வினைபுரிய இரு குளோரோ ஈதேன் உண்டாகும். இவ்விதமாகப் பல சேர்மங்கள் உண்டாகும்.

## நிறைவுறா ஹைட்ரோகார்பன்கள்
## (Unsaturated hydrocarbons)

**எத்திலீனும் அசெட்டிலீனும்**

எத்திலீனின் மூலக்கூறு வாய்பாடு $C_2H_4$. அதன் அமைப்புப் பின் வருமாறு :



இந்த ஹைட்ரோகார்பன் மூலக்கூறில் இரட்டைப் பிணைப்பு (double bond) உள்ளதால், இது நிறைவுறு (unsaturated) ஹைட்ரோகார்பன் எனப்படும்.

அசெட்டிலீனின் மூலக்கூறு வாய்பாடு $C_2H_2$. அதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு :

$$H-C\equiv C-H$$

இந்த ஹைட்ரோ கார்பன் மூலக்கூறில் முப்பிணைப்பு (triple bond) உள்ளதால், இதுவும் நிறைவுறு ஹைட்ரோகார்பன் எனப்படும்.

மீதேன், ஈதேன், புரொப்பேன், பியூட்டேன், பென்ட்டேன் ஆகிய ஹைட்ரோகார்பன்கள் நிறைவுற்ற (saturated) ஹைட்ரோ கார்பன்கள் என்பது நோக்கத்தக்கது.

**எத்திலீன் தயாரிக்கும் முறை**

1. 90% ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ஒரு பங்கும், அடர்சல்ஃபூரிக் அமிலம் 4 பங்கும் கொண்ட கலவையில் 160—170°C வெப்ப நிலையிற் சூடேற்றினால் எத்திலீன் உண்டாகும்.

$$CH_3—CH_2—OH\longrightarrow CH_2=CH_2+H_2O$$

2. ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ஆவியை, 350°C வெப்ப நிலைக்குச் சூடேற்றிய அலுமினியம் ஆக்ஸைடின் மேற் செலுத்தினால், எத்திலீன் உண்டாகும்.

$$CH_3—CH_2—OH\longrightarrow CH_2=CH_2+H_2O$$

3. ஈத்தைல் புரோமைடுடன், பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு ஆல்கஹால் கரைசலை வினைப்படுத்தினால், எத்திலீன் உண்டாகும்.

$$CH_3—CH_2—Br+KOH\xrightarrow[\text{(ஆல்கஹாலில்)}]{}CH_2=CH_2+KBr+H_2O$$

பெட்ரோலியத்தைப் பிளத்தலால் (Cracking) எத்திலீன் முதலிய நிறைவுறு ஹைட்ரோகார்பன்கள் உண்டாகின்றன.

**எத்திலீனின் பண்புகள்**

எத்திலீன் ஒரு நிறமற்ற வாயு. அதன் கொதிநிலை—105°C அது நீரில் மிதமாகக் கரையும்.

1. ஹைட்ரஜன், புரோமின், ஹைட்ரஜன் புரோமைடு ஆகியவற்றுடன் எத்திலீன் கீழ்க்கண்ட விதம் வினைபுரிகிறது.

$$CH_2=CH_2+H_2 \xrightarrow[\text{(வினைவேகமாற்றி)}]{\text{ரானே நிக்கல்}} CH_3-CH_3$$
ஈதேன்.

$$CH_2=CH_2+Br_2 \longrightarrow CH_2\,Br-CH_2\,Br$$
எத்திலீன் புரோமைடு

$$CH_2=CH_2+HBr \longrightarrow CH_3-CH_2-Br$$
ஈத்தைல் புரோமைடு.

2. குளிர்ந்த, நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்க்கப் பட்ட பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசல், எத்திலீனுடன் வினைபுரிய, கிளைக்கால் உண்டாகிறது.

$$CH_2=CH_2+H_2O+O \longrightarrow HO-CH_2-CH_2-OH$$
கிளைச்கால்

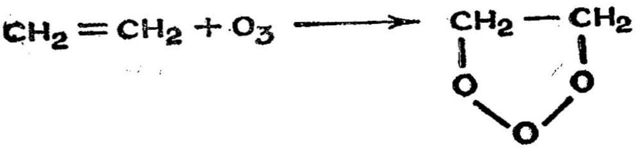
3. எத்திலீன், அடர் சல்ஃபூரிக்அமிலத்துடன் வினைபுரிந்தால், ஈத்தைல் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபேட்டு உண்டாகும்.

$$CH_2=CH_2+H-HSO_4 \xrightarrow{100°C} CH_3-CH_2-HSO_4$$
ஈத்தைல் ஹைட்ரஜன்
சல்ஃபேட்டு

ஈத்தைல் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபேட்டுடன் நீர் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், ஈத்தைல் ஆல்கஹால் உண்டாகும்.

$$CH_3-CH_2-HSO_4+H_2O \longrightarrow CH_3-CH_2-OH+H_2SO_4$$

4. எத்திலீன் ஓஸோனுடன் வினைபுரிய எத்திலீன் ஓஸனைடு உண்டாகிறது.




மேற்கண்ட வினைகள் 1, 2, 3, 4, ஆகியவற்றில் எத்திலீன் கூட்டுச் சேர்மத்தைக் (addition compound) கொடுக்கிறது

என்பதும், எத்திலீன் மூலக்கூறில் இரட்டைப்பிணைப்பு உள்ளதால் கூட்டு நிகழ்கிறது என்பதும் நோக்கத்தக்கன. இரட்டைப் பிணைப்பின் காரணமாக, எத்திலீன், மீதேன், ஈதேன் முதலிய நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பன்களைக் காட்டிலும் வீரியமுள்ளது (active).

உயர்ந்த அழுத்தத்திலும் உயர்ந்த வெப்ப நிலையிலும் எத்திலீன் 'பாலித்தீன்' என்னும் குழைமப் (Plastic) பொருளாக மாறுகிறது.

$$nCH_2 = CH \longrightarrow (-CH_2-CH_2-n)$$

பாலித்தீன்

இரட்டைப் பிணைப்பு காரணமாக நிகழும் மேற்கண்ட வினைக்குப் பலபடி ஆக்கல் (Polymerisation) என்று பெயர். இச் செயல்முறையில் மிகச்சிறு அளவு ஆக்ஸிஜன் வினைவேக மாற்றியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**எத்திலீனின் பயன்கள்**

காய்களைப் பழுக்க வைப்பதற்கும், உணவு அகற்றி (anaesthetic) யாகவும், பாலீத்தீன், பாலிஸ்டைரின் போன்ற குழைமங்களை உற்பத்தி செய்யவும் எத்திலீன் பயன்படுகிறது.

**அசெட்டிலீன் தயாரிக்கும் முறை**

1. கால்சியம் கார்பைடை நீருடன் வினைப்படுத்தினால் அசெட்டிலீன் உண்டாகும்.

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca\,(OH)_2$$

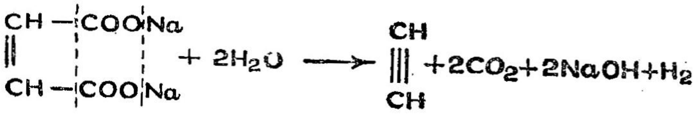
2. எத்திலீன் புரோமைடுடன், பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு ஆல்கஹால் கரைசலை வினைப்படுத்தினால் அசெட்டிலீன் உண்டாகும்.

$$CH_2\,Br-CH_2\,Br + KOH \longrightarrow CH_2 = CH\,Br + KBr + H_2O$$

(ஆல்கஹாலில்)

$$CH_2 = CH\,Br + KOH \longrightarrow CH \equiv CH + KBr + H_2O$$

3. மலேயிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு அடர் (concentrated) கரைசலை மின்பகுப்பதால் அசெட்டிலீன் உண்டாகிறது.



**அசெட்டிலீனின் பண்புகள்**

அசெட்டிலீன் ஒரு நிறமற்ற வாயு. அதன் கொதிநிலை —84°C. அது ஈதரின் மணத்தையுடையது; நீரில் மிதமாகவும் (sparingly) அசெட்டோனில் எளிதாகவும் கரையும். அசெட்டிலீன் இறுக்கப் பட்டாலும் (compressed) அல்லது திரவமாக்கப்பட்டாலும் வெடிக்குந் தன்மையுடையது. அசெட்டிலீன் ஒளிதரு (luminous) சுடருடன் எரியும். ஆதலால் அது சுடர்விளக்காகப் பயன்படுகிறது.

முப்பிணைப்பு (triple bond) இருப்பதன் காரணமாக அசெட்டிலீன் எத்திலீனைக் காட்டிலும் நிறைவுறாதது. இரண்டு நிலையில் வினைகள் நிகழ்கின்றன.

1. அசெட்டிலீன், வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனுடன் கீழ்க்கண்ட விதமாக வினைபுரிகிறது.

$$CH\equiv CH \xrightarrow{H_2} CH_2=CH_2 \xrightarrow{H_2} CH_3\ CH_3$$

2. குளோரினுடன் அசெட்டிலீன், வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் கூடி அசெட்டிலீன் டைகுளோரைடையும், அசெட்டிலீன் டெட்ராகுளோரைடையும் தருகிறது.

$$CH\equiv CH \xrightarrow{Cl_2} CH\ Cl=CHCl \xrightarrow{Cl_2} CHCl_2—CHCl_2$$

அசெட்டிலீன், புரோமின் நீர்க்கரைசலுடன் வினைப்படும் போது அசெட்டிலீன் டைபுரோமைடும், திரவ புரோமினுடன் கரைப்பானில்லாமல் வினைப்படும்போது அசெட்டிலீன் டெட்ரா புரோமைடும் உண்டாகின்றன.

$$CH\equiv CH \xrightarrow[\text{(நீர்)}]{Br_2} CH\ Br_2=CH\ Br$$

$$CH\equiv CH \xrightarrow[\text{(திரவம்)}]{Br_2} CH\ Br_2—CH\ Br_2$$

3. அசெட்டிலீன் ஹைட்ரஜன் புரோமைடுடன் கீழ்க் கண்டவாறு வினைபுரிகிறது.

$$CH\equiv CH \xrightarrow{HBr} CH_2=CHBr \xrightarrow{HBr} CH_3—CHBr_2$$

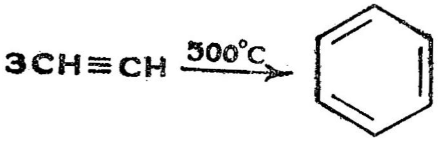
4. அசெட்டிலீன் வாயுவை நீர்த்த சல்ஃபூரிக் அமிலத்தில் 60° வெப்பநிலையில் மெர்க்குரிக் சல்ஃபேட் வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் செலுத்தினால், அசெட்டால் டிஹைடு உண்டாகிறது.

$$CH \equiv CH \xrightarrow{H_2O} [CH_2 = CHOH] \longrightarrow CH_3 - CHO$$

வணிக முறையில் அசெட்டால் டிஹைடு தயாரிப்பதற்கு இச் செயல்முறை பயன்படுகிறது. அநேகச் சேர்மங்கள் தயாரிப்பதற்கு அசெட்டால்டிஹைடு தேவைப்படுகிறது,

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட வினைகள் 1 முதல் 4 வரை கூட்டு வினைகள் (addition reactions) என்பது நோக்கத்தக்கது.

5. அசெட்டிலீனை ஒரு செஞ்சூட்டுக் குழாய் வழியே செலுத்தினால் பென்சீன் உண்டாகிறது. இவ் வினை 'பல படி ஆக்கல்' (polymerisation) எனப்படும்.



பென்சீன்

6. அமோனியா கலந்த குப்ரஸ் குளோரைடு கரைசலில் அசெட்டிலீனைச் செலுத்தினால் குப்ரஸ் அசெட்டிலைடு உண்டாகிறது. இது சிவப்பு வீழ்படிவு.

$$CH \equiv CH + Cu_2Cl_2 \longrightarrow CuC \equiv CCu + 2HCl$$

7. அமோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட்டுக் கரைசலில் செலுத்தப்படும் அசெட்டிலீன் சில்வர் அசெட்டிலைடைத் தருகிறது. இது வெண்மை வீழ்படிவு.

$$CH \equiv CH + 2Ag\ NO_3 \longrightarrow AgC \equiv CAg + 2HNO_3$$

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட வினைகள் 6-ம் 7-ம் பதிலீட்டு வினைகள் (substitution reactions) என்பது நோக்கத்தக்கது.

**அசெட்டிலீனின் பயன்கள்**

அசெட்டால்டிஹைடு உற்பத்தி செய்ய அசெட்டிலீன் பயன் படுகிறது. அசெட்டால்டிஹைடிலிருந்து ஈத்தைல் ஆல்கஹால் அசெட்டிக் அமிலம் முதலிய எண்ணிறந்த சேர்மங்கள் தயாரிக்கலாம்.

## படி வரிசை (Homologous series)

கரிமச்சேர்மங்களை படி வரிசை என்னும் சிறு சிறு தொகுதி களாக வகைபடுத்திக் காணலாம். ஒப்பான அமைப்பும் ஒப்பான பண்பும் கொண்டு மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட- $CH_2$ தொகுதிகளினுல் மாறுபட்டும் காணப் படுகின்ற ஒரே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த சேர்மங்களை ஒருங்கே இணைத்து "படிவரிசை" என்கிறோம். ஹைட்ரோகார்பன் குடும்பத்தை இதற்கு உதாரணமாக எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

மீதேன் $CH_4$

ஈதேன் $C_2H_6$

புரோப்பேன் $C_3H_8$

பியூட்டேன் $C_4H_{10}$

பென்ட்டேன் $C_5H_{12}$

மேற்கண்ட படிவரிசையில் ஒவ்வொரு சேர்மமும் அதற்கு அடுத்து வரும் சேர்மத்தினின்று ஒரு-$CH_2$ தொகுதியால் வேறுபட்டிருத்தலைக் காண்க. படிவரிசையில் செல்லச்செல்ல மூலக்கூறு எடை எண் 14 என்ற ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிலேயே அதிகரிக்கிறது.

படிவரிசை சேர்மங்களின் பௌதிகப் பண்புகளிடையே ஒரு சீரான படிப்படியான மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. இச் சேர்மங்கள் எல்லாவற்றையும் ஒரே விதமான முறையில் தயாரிக்க லாம். இவை எல்லாம் ஒப்பான வேதிப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றை ஒரே பொதுவான வாய்பாட்டால் குறித்துக்காட்ட முடியும். சான்றாக, ஹைட்ரோ கார்பன் படிவரிசையை $C_nH_{2n+2}$ என்ற வாய்பாட்டால் வழங்கலாம்.

ஹைட்ரோகார்பன்களைப் போலவே, ஆல்கஹால்கள் ஆல்டி ஹைடுகள், அமிலங்கள் ஆகிய கரிமச் சேர்மங்களும் "படி வரிசை" என்ற இத்தனிச் சிறப்பைப் பெற்று காணப்படு கின்றன.

## ஐசோமெரிசம் (Isomerism)

கரிமச் சேர்மங்கள் ஐசோமெரிசம் என்ற சிறப்புப் பண்புடன் காணப்படுகின்றன. சேர்மங்கள் ஒத்த மூலக்கூறு வாய் பாட்டையும் வேறுபட்ட அமைப்புகளையும் பெற்றிருக்கும் இயற் பாட்டை "ஐசோமெரிசம்" என்கிறோம். இவ்வகைச் சேர்மங்களை

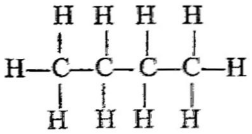
ஐசோமெர்கள் என்கிறோம். ஐசோமெர்கள் அமைப்புகளில் வேறுபட்டிருப்பதால் பண்புகளிலும் வேறுபட்டிருக்கின்றன. ஐசோமெரிச இயற்பாட்டை இரு முக்கிய வகைகளாகப் பிரித்துக் காணலாம். அவை (1) அமைப்பு ஐசோமெரிசம்; (2) ஸ்டீரியோ ஐசோமெரிசம்.

### அமைப்பு (Structural) ஐசோமெரிசம்

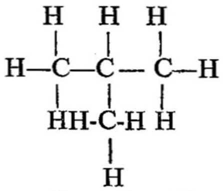
அமைப்பு ஐசோமெர்கள் ஒரே வகையான அணுக்களை ஒத்த எண்ணிக்கையில் பெற்றுள்ளன; ஆனால் இவற்றின் அமைப்புகளில் அணுக்கள் பிணைக்கப்பட்டுள்ள விதம் மாறுபட்டுள்ளது. இவ் ஐசொமெரிச இயற்பாட்டை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

(i) சங்கிலித்தொடர் ஐசோமெரிசம் (Chain isomerism)

இவ்வகை ஐசோமெர்கள் கார்பன் அணுக்கள் பிணைந்து காணப்படுகின்ற விதத்தில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. சான்றாக $C_4H_{10}$ வாய்ப்பாட்டைக்கொண்ட ஹைட்ரோகார்பனின் இரு ஐசோமெர்களை கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம்.



B-பியூட்டேன்



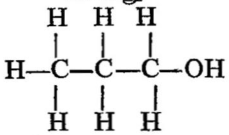
ஐசோ-பியூட்டேன்

நேரான சங்கிலித் தொடரைக் கொண்ட ஐசோமெரை இயல்பான (normal) சேர்மம் என்றும் கிளைகொண்ட (branched) சங்கிலித் தொடர் ஐசோமெரை ஐசோசேர்மம் என்றும் அழைக்கிறோம்.

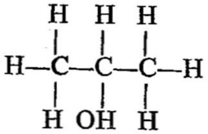
(ii) இட ஐசோமெரிசம் (Position isomerism)

கார்பன் சங்கிலியில் எந்தவித மாறுபாடும் இல்லாது சங்கிலியில் இணைந்துள்ள ஒரு அணு அல்லது தொகுதியின் இடம் மாறுபடுவதால் இட ஐசோமெரிசம் தோன்றுகிறது.

சான்று



n-புரோப்பைல் ஆல்கஹால்



ஐசோ-புரோப்பைல் ஆல்கஹால்

(iii) செயல்படு தொகுதி ஐசோமெரிசம் (Functional group isomerism)

ஒத்த மூலக்கூறு வாயப்பாட்டைக் கொண்டே சேர்மங்கள் வேறுபட்ட செயல்படு தொகுதிகளைப் பெறும்போது இவ் ஐசோமெரிசம் தோன்றுகிறது. சான்றாக, $C_2H_6O$ என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டைக் கொண்ட இரு சேர்மங்கள் ஈத்தைல் ஆல்கஹால், இருமீத்தைல் ஈத்தர் ஆகியவையாகும்.

| | |
|---|---|
| $CH_3CH_2\text{-}OH$ | $CH_3\text{—}O\text{—}CH_3$ |
| ஈத்தைல் ஆல்கஹால் | இருமீத்தைல் ஈத்தர் |
| —OH தொகுதி | —O— தொகுதி |

ஸ்டீரியோ ஐசோமெரிசம் (Stereo isomerism)

ஒரே வகையான அணுக்கள் ஒத்த எண்ணிக்கையில் ஒரேவிதமாகப் பிணைக்கப்பட்டு புறவெளி அமைப்பு (spatial arrangement) முறையில் மட்டும் மாறுபட்டுக் காணப்படுவதால் இவ் ஐசோமெரிசம் உண்டாகிறது. இதனை ஒளியியல் ஐசோமெரிசம், வடிவ ஐசோமெரிசம் என இருவகைப்படுத்தலாம்.

(i) ஒளியியல் ஐசோமெரிசம் (Optical isomerism)

சில சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகள் சீர்மையற்ற கார்பன் (asymmetric carbon) அணுவைப் பெற்றுள்ளன. சீர்மையற்ற கார்பன் என்பது நான்கு வெவ்வேறு தொகுதிகளுடன் பிணைக்கப்பட்ட கார்பனாகும். சீர்மையற்ற கார்பனைப் பெற்றுள்ள ஒரு சேர்மம் இரு உருவமைப்புகளுடன் (configurations) காணப்படுகின்றன. ஒன்று தளவிளைவுற்ற ஒளியின் தளத்தை (plane of polarised light) வலதுபுறமாகச் சுழற்றினால் மற்றொன்று இடதுபுறமாகச் சுழற்றுகிறது. இதற்கு லாக்டிக் அமிலத்தின் $CH_2$ CH (OH) COOH இரு ஐசோமெர்களை எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்ளலாம். மேற்கொண்டு இவ் ஐசோமெரிச இயற்பாட்டை விரிவாக அத்தியாயம் 16-ல் காணலாம்.

(ii) வடிவ ஐசோமெரிசம் (Geometrical isomerism)

ஒத்த மூலக்கூறு வாய்பபாட்டையும் வேறுபட்ட உருவமைப்பையும் பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் இந்த ஐசோமெரிச இயற்பாட்டை பெற்றுள்ளன. இதனை ஒரு பக்க (cis) மாறுபக்க (trans) ஐசோமெரிசம் என்றும் கூறுவர். வடிவ ஐசோமெர்களின் மூலக்கூறுகள் இரட்டைப் பிணைப்பையோ அல்லது வளைய அமைப்பையோ பெற்றுள்ளன. ஒத்த மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டைக் கொண்ட

$C_4H_4O_4$ மலேயிக். ஃப்யூமரிக் அமிலங்கள் இந்த இயற்பாட்டிற்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும். மேற்கொண்டு விரிவாகத் தெரிந்து கொள்ள அத்தியாயம் 18-ஐக் காண்க.

பலபடி ஆக்கல் (Polymerisation)

ஒரு சேர்மத்தின் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூலக் கூறுகள் இணைந்து ஒரு பெரிய மூலக்கூற்றை உண்டாக்கும் இயற் பாட்டை 'பலபடி' (Polymer) எனப்படும். பலபடி ஆக்கல்கரிமச் சேர்மங்களுக்குரிய ஒரு சிறப்பான பண்பாகும். இது படிப்படியாக நிகழும் வினையாகும். எத்திலீன், அசெட்டிலீன் ஆல்டிஹைடுகள் ஆகியன பலபடியாகும் பண்பைப் பெற்றுள்ளன.

திரவ எத்திலீனை அதிக அழுத்தத்தில் மிகை வெப்ப நிலைக்குச் சூடுசெய்தால், அது பலபடி அடைந்து பாலி எத்திலீன் என்ற குழைமத்தை (plastics) உண்டாக்குகிறது. பாலி எத்திலீனுக்குப் 'பாலித்தீன்' என்றும் பெயர்.

$$nC_2H_4 \rightarrow (C_2H_4)_n$$

எத்திலீன் பாலி எத்திலீன்

$(n = 100 - 1000)$

அசெட்டிலீனை அமில குப்ரஸ். குளோரைடு கரைசலின் ஊடே செலுத்தினால், இரு அசெட்டிலீன் மூலக்கூறுகள் இணைந்து வைனைல் அசெட்டிலீன் என்ற இருபடி சேர்மம் உண்டாகிறது. இது தொகுப்பு முறையில் ரப்பர் செய்யப் பயனாகிறது.

$$2HC \equiv CH \longrightarrow CH_2 = CH - C \equiv CH$$

அசெட்டிலீனை செஞ்சூடான ஒரு குழாய் வழியே செலுத்தினால் அதன் மூன்று மூலக்கூறுகள் இணைந்து பென்சீன் என்ற பலபடியை உண்டாக்குகின்றன-

$$3C_2H_2 \longrightarrow C_6H_6$$

அசெட்டால்டிஹைடு சேர்மத்தை அடர் சல்ஃப்யூரிக் அமிலத் துடன் வினைபுரியச் செய்தால், பரால்டிஹைடு என்ற பலபடி உண் டாகிறது.

$$3CH_3CHO \xrightarrow{H_2SO_4} (CH_3CHO)_3$$

இது ஒரு திரவம். இது உறக்கத்தை உண்டாக்கும் தன்மையது.

## வினாக்கள்

1. மீதேன், ஈதேன் ஆகிய ஹைட்ரோ கார்பன்களுக்குப் பாரஃபின்கள் என்று ஏன் பெயர் ?

2. மீதேன் தயாரிக்கும் முறைகள் யாவை ? அவ்வாயுவின் பண்புகளை விவரிக்க. அதன் பயன்களைக் கூறு.

3. கீழ்க்கண்ட பண்டங்களிலிருந்து ஈதேன் எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் ?

(1) எத்திலீன்

(2) மீத்தைல் அயோடைடு

(3) ஈத்தைல் அயோடைடு

(4) ஈத்தைல் மக்னீசியம் அயோடைடு.

4. பொட்டாசியம் அசெட்டேட்டு, சோடியம் புரொப்பியோனேட்டு ஆகியவைகளிலிருந்து எவ்விதம் ஈதேன் தயாரிக்கலாம் ?

5. ஈத்தைல் ஆல்கஹாலிலிருந்து எவ்வாறு எத்திலீன் தயாரிக்கலாம் ?

6. எத்திலீனின் பண்புகள் யாவை ?
அதன் பயன்களைக் கூறுக.

7. கீழ்க்கண்டவற்றுடன் எத்திலீன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது ?

(அ) ஹைட்ரஜன் புரோமைடு

(ஆ) பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசல்

(இ) அடர் சலஃப்யூரிக் அமிலம்

(ஈ) ஓஸோன்

8. அசெட்டிலீன் கீழ்க்கண்டவற்றிலிருந்து எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

(அ) கால்சியம் கார்பைடு

(ஆ) எத்திலீன்

(இ) மலேயிக் அமிலம்

9. கீழ்க்கண்டவற்றுடன் அசெட்டிலீன் எவ்வாறு வினை புரிகிறது ?

(அ) குளோரின்

(ஆ) நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலம்

(இ) கும்ரஸ் குளோரைடு

அசெட்டிலீனின் பயன்கள் யாவை ?

10. குறிப்பு வரைக ,

(அ) படி வரிசை

(ஆ) பலபடி ஆக்கல்

11. அமைப்பு ஐசோமெரிசத்தின் பல வகைகளை எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்குக,

# 4. உப்பீனிகள் ஏறிய ஹைட்ரோ கார்பன்கள்

## (Halogenated hydrocarbons)

$CH_3$—, $C_2H_5$—, $C_3H_7$—போன்ற உறுப்புகள் (radicals) அல்க்கைல் உறுப்புகள் எனப்படும். மீத்தைல் குளோரைடு, மீத்தைல் அயோடைடு, ஈத்தைல் குளோரைடு, ஈத்தைல் அயோடைடு முதலிய சேர்மங்கள் அல்க்கைல் ஹாலைடுகள் எனப்படும்.

### மீத்தைல் குளோரைடு ($CH_3$—Cl)

மீத்தைல் ஆல்கஹாலை ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலத்தோடு கலந்து நீரற்ற நாகக் (zinc) குளோரைடு முன்னிலையில் அதில் சூடேற்றினால், மீத்தைல் குளோரைடு உண்டாகும்.

$$CH_3\text{—}OH + HCl \longrightarrow CH_3\text{—}Cl + H_2O$$

| | |
|---|---|
| மீத்தைல் | மீத்தைல் |
| ஆல்கஹால் | குளோரைடு |

(குறிப்பு: நீரற்ற நாக குளோரைடு நீரை உறிஞ்சும் வேதி வினைப்பொருள்களுள் (reagent) ஒன்று.)

மீத்தைல் குளோரைடு ஒரு நிறமற்ற இனிய மணமுள்ள வாயு. கொளுத்தினால், ஓரத்தில் பச்சை நிறமுள்ள சுடருடன் இவ் வாயு எரியும். இதன் கொதிநிலை—24°C. மீத்தைல் குளோரைடு திரவம் மிக விரைவாக ஆவியாகும் தன்மை வாய்ந்தது. ஆவியாகும்போது அது இருக்கும் இடத்திலுள்ள பெரும் அளவு வெப்பம் ஆவியாதலில் பயன்பட்டுவிடும். ஆதலால், அவ்விடத்தில் குளிர்ச்சியுண்டாகும். இதன் காரணமாக, குறைந்த வெப்பத்தை உண்டாக்குவதற்குத் திரவ குளோரைடு பயன்படுகிறது

**மீத்தைல் அயோடைடு தயாரிப்பு**

*1.* மீத்தைல் ஆல்கஹால், சிவப்பு பாஸ்ஃபரஸ், அயோடின் ஆகியவற்றின் கலவையில் இலேசாகச் சூடேற்றுவதால், மீத்தைல் அயோடைடு என்னும் நறுமணமுள்ள திரவம் உண்டாகிறது.

$$6CH_3—OH + 2P + 3I_2 \longrightarrow 6CH_3\,I + 2H_3\,PO_3$$

*2.* மீத்தைல் சல்ஃபேட்டும், பொட்டாசியம் அயோடைடும், கால்சியம் கார்பனேட்டு முன்னிலையில், வினை புரிவதாலும் மீத்தைல் அயோடைடு உண்டாகிறது.

$$(CH_3)_2\,SO_4 + KI \longrightarrow CH_3\,I + K\,(CH_3)\,SO_4$$

**ஈத்தைல் குளோரைடு தயாரிப்பு**

*1.* ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும், ஹைட்ரோக்குளோரிக் அமில மும் கொண்ட கலவையில், நீரற்ற சிங்க குளோரைடு முன்னிலையில், சூடேற்றினால், ஈத்தைல் குளோரைடு என்னும் வாயு உண்டாகும்.

$$C_2H_5\,OH + HCl \longrightarrow C_2H_5—Cl + H_2O$$

*2.* எத்திலீனுடன் ஹைட்ரஜன் குளோரைடு கூடும்போதும் ஈத்தைல் குளோரைடு உண்டாகிறது. இக் கூட்டுவினையில் நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு வினை வேகமாற்றியாகும்.

$$CH_2 = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3—Cl$$

**ஈத்தைல் அயோடைடு** $(CH_3—CH_2—I)$

ஈத்தைல் ஆல்கஹால், சிவப்பு பாஸ்ஃபரஸ், அயோடின் ஆகியவற்றைச் சேர்த்து அக்கலவையில் இலேசாகச் சூடேற்றுவதால் ஈத்தைல் அயோடைடு உண்டாகிறது.

$$2\,P + 3I_2 \longrightarrow 2PI_3$$

$$3CH_3—CH_2—OH + PI_3 \longrightarrow 3CH_3—CH_2\,I + H_3\,PO_3$$

ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ஈத்தல் அயோடைடு

ஈத்தைல் அயோடைடு ஒரு நறுமணமுள்ள திரவம். அநேக சேர்மங்கள் தயாரிப்பதற்கு ஈத்தைல் அயோடைடு பயன்படுகிறது. கீழ்க்கண்ட வினைகளைக் கவனிக்க :

$$CH_3 — CH_3I + 2Na + ICH_2 — CH_3 \longrightarrow CH_2—CH_2—CH_2CH_3 + 2Na\,I$$

$$CH_3 - CH_2I + KOH \longrightarrow CH_3{-}CH_2{-}OH + KI$$
(நீரில்)

$$CH_3 - CH_2I + \text{'AgOH'} \longrightarrow CH_3{-}CH_2{-}OH + AgI$$

$$CH_3 - CH_2I + 2NH_3 \longrightarrow CH_3{-}CH_2{-}NH_2 + NH_4I$$

$$CH_3 - COO\,Ag + I\,CH_2 \cdot CH_3 \longrightarrow CH_3 \cdot COO \cdot CH_2 \cdot CH_3 + Ag\,I$$
ஈத்தைல் அசட்டேட்டு

கீழ்கண்ட வினைகளும் நோக்கத்தக்கவை.

$$CH_3 - CH_2 - I + \longrightarrow CH_3 - CH_3$$

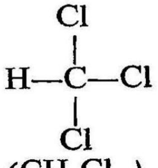
$$CH_3 - CH_2 - I + KCN \xrightarrow{\text{சூடேற்று}} CH_3 - CH_2 - CN$$
நீரும்
ஈத்தைல்
ஆல்கஹாலும்

ஈத்தைல் அயோடைடைப் போலவே பிற அல்க்கைல் ஹாலைடுகளும் மேற்கண்ட விதமாக வினைபுரிந்து, உரிய சேர்மங்களைத் தரும். ஆகவே பலவிதமான சேர்மங்களைத் தொகுப்பதற்கு அல்க்கைல் ஹாலைடுகள் பயன்படுகின்றன.

## குளோரஃபாம்

குளோரஃபாமின் மூலக்கூற்று வாய்ப்பாடு $CHCl_3$ ஆகும். முக்குளோரோ மீதேன் என்பது அதன் வேதிப் பெயர்.

அதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு ;



($CH\,Cl_3$)
குளோரஃபாம்

மீதேனுடன் குளோரின் வினைபுரிந்தாலும், மீத்தைல் குளோரைடுடன் குளோரின் வினைபுரிந்தாலும், குளோரஃபாம் உண்டாகும். ஈத்தைல் ஆல்கஹால், செட்டோன், அசெட்டிக் அமிலம் முதலியவற்றுடன் நிறம் நீக்குத்தூள் (bleaching powder) வினைபுரிவதாலும், குளோரஃபாம் உண்டாகிறது.

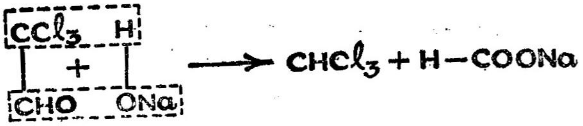
### குளோரஃபாம் தயாரிப்பு

ஈத்தைல் ஆல்கஹால், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசல் குளோரின் நீர் ஆகியவற்றின் கலவையைக் காய்ச்சி வடிக்க குளோரஃபாம் உண்டாகிறது.

$$NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaClO$$

$$CH_2{-}CH_2{-}OH + NaClO \xrightarrow[\text{னேற்றம்}]{\text{ஆக்ஸிஜ}} CH_3{-}CHO + H_2O + NaCl$$

$$CH_3{-}CHO + 3\,NaClO \longrightarrow CCl_3{-}CHO + 3NaOH$$




குளோரஃபாமை வியாபார முறையில் உற்பத்தி செய்வதற்கு நீர்த்த ஈத்தைல் ஆல்கஹால் நிறம் நீக்குத் தூளுடன் கலக்கப் பட்டுக் காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது. அவ்விதம் செய்கையில் ஈத்தைல் ஆல்கஹால் கீழே காட்டியவிதம் குளோரஃபாமாக மாறுகிறது.

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{Cl_2} CH_3-C\begin{smallmatrix}{=O}\\{-H}\end{smallmatrix} \xrightarrow{Cl_2}$$

ஈத்தைல் ஆல்கஹால் அசெட்டால் டிஹைடு

$$CCl_3-C\begin{smallmatrix}{=O}\\{-H}\end{smallmatrix} \xrightarrow{Ca(OH)_2} CHCl_3$$

குளோரால் குளோரஃபாரம்

### குளோரஃபாமின் பண்புகள்

குளோரஃபாம் ஒரு நிறமற்ற ஓடு தன்மையுள்ள (mobile) திரவம்; அது இனிமையான மணமுள்ளது; ஆல்கஹாலிலும் ஈதரிலும் அது நன்கு கரையும்; நீரில் நுண்ணிய அளவில் கரையும்.

நாம் குளோரஃபாம் ஆவியைச் சுவாசித்தால் உணர்ச்சியற்றிருப்போம். இதன் காரணமாக, இரண சிகிச்சை செய்வதற்கு முன் நோயாளிகளை உணர்ச்சியற்றவர்களாகச் செய்வதற்குக் குளோரஃபாம் முன் காலத்தில் பயன்படுத்தப்பெற்றது. காற்றும்

ஒளியும் பட்டால், குளோரஃபாம் சிதைந்து பிற பொருள்களாக மாறிவிடும். அவ்விதம் நேராமலிருப்பதற்காக குளோரஃபாம் இருண்ட நிறமுள்ள குப்பிகளில், காற்றிருக்க இடமில்லா வண்ணம் நிரப்பி வைக்கப்படுகின்றது.

குளோரஃபாமுடன் நீர்த்த (dilute) ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தையும் நாகத்தையும் சேர்த்தால் உண்டாகும் பிறவிநிலை (nascent) ஹைட்ரஜன் குளோரஃபாமை இரு குளோரோ மீதேனாக மாற்றும்.

$$CH\,Cl_3 + 2CH \longrightarrow CH_2\,Cl_2 + HCl$$

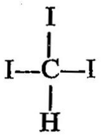
இரு குளோரோ மீதேன்

குளோரஃபாமுடன் குளோரின் வினைபுரிந்தால் கார்பன் நால் குளோரைடு உண்டாகும்.

$$CH\,Cl_3 + Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + HCl$$

### அயோடஃபாம்

அயோடஃபாமின் மூலக்கூறு வாய்பாடு $CHI_3$ அயோடோமீதேன் என்றும் இதற்குப் பெயர். அதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு :



### அயோடஃபாம் தயாரிப்பு

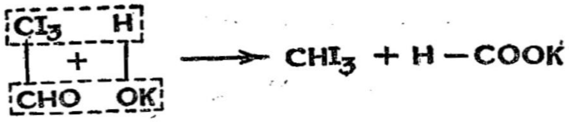
பொட்டாசியம் கார்பனேட்டை நீரிற்கரைத்து அக்கரைசல் நீர்த்தொட்டி (water bath) யில் 70°C வெப்பநிலைக்கு சூடாக்கப் படுகிறது. பின்பு அக்கரைசலுக்கு ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும் அயோடினும் கொஞ்சங் கொஞ்சமாகச் சேர்க்கப்பட, அயோடஃபாம் உண்டாகி மஞ்சள் நிறப் படிகங்களாக பிரிகிறது.

$$K_2\,CO_3 + I_2 \longrightarrow KI + KIO + CO_2 \uparrow$$

$$CH_2-CH_2-HO + KIO \longrightarrow CH_3-CHO + KI + H_2O$$

$$CH_3-CHO + 3\,KIO \longrightarrow CI_3-CHO + 3\,KOH$$

அயோடால்.




மேற்கண்ட வினைகளில், பொட்டாசியம் ஹைப்போ அயோடைட்டு ஈத்தைல் ஆல்கஹாலை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்ய அசெட்டால் டிஹைடு உண்டாகிறது.

வணிக முறையில் அயோடஃபாம், கீழ்க்கண்ட செயல் முறையில் (process) தயாரிக்கப்படுகிறது.

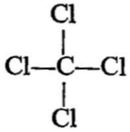
ஈத்தைல் ஆல்கஹாலை நீருடன் கலந்து, அக்கலவையில் சோடியம் கார்பனேட்டு, பொட்டாசியம் அயோடைடு ஆகியவற்றைக் கரைத்து, உண்டாகும் கரைசல் மின்பகுக்கப்படுகிறது (electrolysed). மின்பகுப்பின்போது வெப்பநிலை 60·70°C ஆக இருக்கவேண்டும். அச்செயல் முறையில் உண்டாகும் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடை நடுநிலையாக்க, கார்பன் இரு ஆக்ஸைடு அக் கரைசலுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது.

அயோடஃபாம் மஞ்சள் நிறமுள்ள படிகம்; நீரிற் கரையாது, ஈத்தைல் ஆல்கஹாலிலும் ஈதரிலும் எளிதிற் கரையும் அயோடஃபாமின் வேதிப் பண்புகள் குளோரஃபாமின் வேதிப்பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை.

அயோடஃபாம் நச்சுக்கொல்லி (antiseptic) யாகப் பயன்படுகிறது.

**கார்பன் நால் குளோரைடு**

கார்பன் நால் குளோரைடின் மூலக்கூறு வாய்பாடு $CCl_4$- அதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு :




**தயாரிப்பு**

*1.* கார்பன் இரு சல்ஃபைடுடன், அலுமினீயம் குளோரைடாகிய வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில், குளோரினை வினைப்படுத்தி, கார்பன் டெட்ராக் குளோரைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CS_2 + 3Cl_2 \rightarrow CCl_4 + S_2Cl_2$$

மேற்கண்ட செயல் முறையில் உண்டான சல்ஃபர் ஒரு குளோரைடு, பின்னக் காய்ச்சி வடித்தலால் பிரிக்கப்படுகிறது. எஞ்சிய கார்பன் நால் குளோரைடு, சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசலுடன் சேர்க்கப்பட்டுக் குலுக்கப்படுகிறது. பிறகு அது காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது.

2. மீதேனுடன் குளோரினை வினைப்படுத்தியும் கார்பன் நால் குளோரைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CH_4 + 4Cl_2 \rightarrow CCl_4 + 4HCl$$

கார்பன் நால் குளோரைடு ஒரு நிறமற்ற திரவம். அதன் கொதிநிலை 77°C. அது நீரிற் கரையாது; ஈத்தைல் ஆல்கஹாலிலும் ஈதரிலும் எளிதிற் கரையும் கார்பன் டெட்ராக் குளோரைடின் ஆவியில் நெருப்புப் பற்றாதாதலால். அது 'பைரீன்' (pyrene) என்னும் பெயரில், நெருப்பு அணைப்பானாகப் பயன்படுகிறது. அது கொழுப்புகள், எண்ணெய்கள், பிசின்கள் முதலியவற்றிக்குக் கரைப்பானாகவும் பயன்படுகிறது.

### வினாக்கள்

1. கீழ்க்கண்ட உப்பீனிகள் ஏறிய ஹைட்ரோகார்பன்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன? அவற்றின் பயன்களைக் கூறு.

(1) மீத்தைல் குளோரைடு

(2) மீத்தைல் அயோடைடு

(3) ஈத்தைல் குளோரைடு

(4) ஈத்தைல் அயோடைடு

2. ஈத்தைல் அயோடைடு கீழ்க்கண்ட வேதிவினை பொருள்களுடன் எவ்வாறு வினைபுரிகின்றது?

(1) சோடியம்

(2) பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு நீர்க் கரைசல்

(3) ஈரமுள்ள வெள்ளி ஆக்ஸைடு

(4) அமோனியா

(5) சில்வர் அசெட்டேட்டு

(6) பிறவிநிலை ஹைட்ரஜன்

(7) பொட்டாசியம் சயனைடு.

(3) கீழ்க்கண்ட தயாரிப்புகளுக்குத் தேவையான அல்க்கைல் ஹாலைடுகளையும், வினைப்பொருள்களையுங் (reagents) கூறுக :

(அ) n-பியூட்டேன்

(ஆ) ஈத்தைல் ஆல்கஹால்

(இ) $CH_3 . COO . CH_2 . CH_2$

(ஈ) மீத்தைல் அமீன்

(உ) மீத்தைல் சயனைடு

(ஊ) மீதேன்

(4) குளோரஃபாம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பயன்கள் யாவை ?

(5) அயோடஃபாம் எவ்வாறு வணிக முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது? அதன் பயன்கள் யாவை ?

(6) கார்பன் நால் குளோரைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பயன்கள் யாவை ?

# 5. ஆல்கஹால்கள்
## (Alcohols)

—OH என்ற தொகுதியை (group) யுடைய கார்பன் சேர்மங்கள் ஆல்கஹால்கள் எனப்படும். பென்சீன் வளையத்தில் —OH தொகுதியிலிருந்தால் அச் சேர்மத்துக்கு ஃபினால் (phenol) என்று பெயர்.

**மீத்தைல் ஆல்கஹால் ($CH_3 — OH$)**

கார்பன் மோனாக்ஸைடு வாயுவை ஹைட்ரஜனுடன் கலந்து அக் கலவையின் அழுத்தத்தை (pressure) 200 வளிமண்டலத்துக்கு (atmospheres) உயர்த்தி, 450°C வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றிய தகுந்த வினைவேக மாற்றியின் (catalyst) மீது அதைச் செலுத்தினால், மீத்தைல் ஆல்கஹால் உண்டாகும். [இதற்கு வினைவேக மாற்றியாக நாக ஆக்ஸைடும் (zinc oxide), குரோமியம் ஆக்ஸைடும் கொண்ட கலவையைப் பயன்படுத்தலாம்.]

$$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3 — OH$$

**மீத்தைல் ஆல்கஹால் உற்பத்தி செய்யும் முறை**

சிதைத்துக் காய்ச்சி வடித்தல் (distructive destillation): உலர்ந்த மரத்தை இரும்புக் கொப்பரையில் எடுத்துக் கொண்டு காற்றுடன் தொடர்பில்லாமல் தகுந்த வெப்பநிலைக்கு அதிற் சூடேற்றினால், அநேக ஆவிப் பொருள்கள் உண்டாகிக் கிளம்பும். கரி உண்டாகிக் கொப்பரையில் தங்கிவிடும். இதற்கு மரக்கரி (wood charcoal) என்று பெயர். மேற்கூறிய ஆவிப் பொருள்களைக் குளிர்வித்தால், பல ஆவிப் பொருள்கள் திரவமாகும். எஞ்சியவை வாயுக்களாகவே இருக்கும். திரவப் பொருள்கள் இரு அடுக்குகளாகப் (layer) பிரிந்து நிற்கும். கீழ்ப்பகுதி மரத்தார் (wood tars) எனப்படும். மேற்பகுதி பைரோலிக்னியஸ் அமிலம் (pyroligneous acid) எனப்படும்.

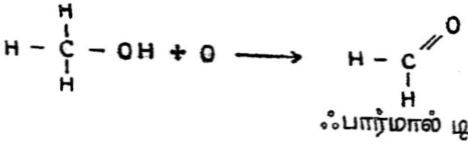
பைரோலிக்னியஸ் அமிலத்தில் பெரும்பகுதி நீர். இந் நீரில் அநேகப் பொருள்கள் கரைந்துள்ளன. அசெட்டிக் அமிலம், அசெட்டோன், மீத்தைல் ஆல்கஹால் ஆகியவை அவற்றுள் முக்கியமானவை. 100 பங்கு மரம் எடுத்துக் கொண்டால் ஒரு பங்கு மீத்தைல் ஆல்கஹால் உண்டாகும். பைரோலிக்னியஸ் அமிலத்துக்குச் சுண்ணும்பு (lime) சேர்ப்பதால் அதிலுள்ள அசெட்டிக் அமிலம் கால்சியம் அசெட்டேட்டாக மாற்றப்படுகிறது. (அசெட்டிக் அமிலம் எளிதில் ஆவியாகும் பொருளென்பதும் கால்சியம் அசெட்டேட்டு எளிதில் ஆவியாகாப் பொருளென்பதும் கவனிக்கத் தக்கன.) பிறகு திரவப் பொருள்களின் எஞ்சிய கலவையிலிருந்து பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் (fractional distilation என்னும் செயல்முறையால் (process) மீத்தைல் ஆல்கஹாலும் அசெட்டோனும் தனித்தனியாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் என்னும் செயல்முறையைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள 7ஆம் பக்கத்தைப் பார்க்க.

மேலே கூறியவாறு உற்பத்தி செய்த மீத்தைல் ஆல்கஹாலில் சிறிதளவு நீர் இருக்கும். அந் நீரை நீக்குவதற்கு, சுட்ட சுண்ணும்பை அதனுடன் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்து, தெளிய வைத்து இறுத்துப் பின்பு கால்சிய உலோகம் சேர்த்துப் பல தடவை காய்ச்சி வடிக்க வேண்டும். சுண்ணும்பும் கால்சியமும் நீர் முழுவதையும் உறிஞ்சிவிடவே, நீரற்ற மீத்தைல் ஆல்கஹால் உண்டாகும்.

### மீத்தைல் ஆல்கஹாலின் பண்புகள்

மீத்தைல் ஆல்கஹால் ஓர் எளிதில் எரியும் திரவம். அதன் கொதி நிலை 64°C. அது நீருடன் எந்த விகிதத்திலும் கலக்கும். அது குடிமயக்கத்தை உண்டாக்கும்; நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தது. அதன் வேதிப் பண்புகள் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலின் வேதிப் பண்பு களுக்கு ஒப்பானவை.

மீத்தைல் ஆல்கஹால் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட்டால், முதலில் ஃபார்மால் டிஹைடு உண்டாகிறது. பின்பு ஃபார்மால் டிஹைடு மேலும் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட, ஃபார்மிக் அமிலம் உண்டாகிறது.



ஃபார்மால் டிஹைடு

ஃபார்மிக் அமிலம்

மெத்தில் கலந்த சாராயம் (methylated spirit) தயாரிப்பதற்குப் பண்படா மீத்தைல் ஆல்கஹால் பயன்படுகிறது. ஈத்தைல் ஆல்கஹாலுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் மீத்தைல் ஆல்கஹால் சேர்க்கப்பட்டு, மெத்தில் கலந்த சாராயம் தயாரிக்கப்படுகிறது. மெத்தில் கலந்த சாராயம் அருந்தத்தக்கதன்று.

### ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ($CH_3{\cdot}CH_2{\cdot}OH$)

OH தொகுதியையுடைய கார்பன் சேர்மங்களுக்கு ஆல்கஹால் என்ற பெயர் பொருந்தும். என்றாலும் சிறப்பாக, இப் பெயர் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலையே குறிக்கும். எல்லா ஆல்கஹாலிலும் மிக முக்கியமானது ஈத்தைல் ஆல்கஹாலாகும். ஈத்தைல் ஆல்கஹாலின் மூலக்கூற்று வாய்பாடு $C_2\ H_6O$. அதன் அமைப்பு $CH_3—CH_2—OH$. இதை $C_3H_5{\cdot}OH$ என்று எழுதலாம்.

### ஈத்தைல் ஆல்கஹால் உண்டாகும் விதம்

ஸ்டார்ச்சு என்னும் மாவுப்பொருள் உள்ள உருளைக்கிழங்கு, பார்லி, அரிசி முதலியவைகளிலிருந்தும், கரும்புச் சர்க்கரை, பீட் சர்க்கரை, சர்க்கரையுள்ள பொருள்களாகிய திராட்சை முதலிய பழங்கள், சர்க்கரை உற்பத்தியிற் கிடைக்கும் மொலாஸெஸ் (molasses) எனப்படும் கழிவுப்பாகு முதலியவைகளிலிருந்தும் ஈத்தைல் ஆல்கஹால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

சர்க்கரையில் பலவகை உண்டு. சுக்ரோஸ், குளுக்கோஸ், ஃப்ரக்டோஸ் என்பன அவற்றுள் மூன்று வகை. இன்வெர்ட்டேஸ் என்னும் ஒருவிதக் கார்பன் சேர்மம் தன் வல்லமையால் சுக்ரோஸை குளுக்கோஸாகவும் ஃப்ரக்டோஸாகவும் மாற்றுகிறது.

$$C_{13}\ H_{22}\ O_{11}+H_{2\,0} \xrightarrow{\text{இன்வெர்ட்டேஸ்}} C_6\ H_{12}O_6+C_6\ H_{12}\ O_6$$

சுக்ரோஸ் நீர் குளுக்கோஸ் ஃப்ரக்டோஸ்

ஸைமேஸ் என்னும் ஒரு விதக்கார்பன் சேர்மம் தன் வல்லமையால், குளுக்கோஸையும் ஃப்ரக்டோஸையும் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலாகவும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடாகவும் மாற்றுகிறது.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ஸைமேஸ்}} C_2H_6O + 2CO_2$$

குளுக்கோஸ் அல்லது ஃப்ரக்டோஸ் → ஈத்தைல் ஆல்கஹால் + கார்பன் டை ஆக்ஸைடு

மேற்காட்டிய மாறுதல்களுக்குக் காரணமாயிருக்கும் இன்வெர்ட்டேஸ், ஸைமேஸ் போன்ற எண்ணிறைந்த பொருள்கள் என்ஸைம்கள் (enzymes) எனப்படும். அம் மாற்றங்கள் நொதித்தல் (fermentation) எனப்படும். பிராணிகள், தாவரங்கள் ஆகியவற்றின் செல்களில் (cells) எண்ணிறைந்த என்ஸைம்கள் உள்ளன. பிராணிகளின் உடல்களிலும் தாவரங்களிலும் உயிர்வேதி மாற்றங்களை (biochemical changes) உண்டாக்குவது இந்த என்ஸைம்களே.

ஈஸ்ட்டு (yeast) என்பது காளான் (fungus) இனத்தைச் சேர்ந்த ஒரு தாவரப் பொருள். இதில் இன்வெர்ட்டேஸ், ஸைமேஸ் முதலிய பல என்ஸைம்கள் உள்ளன. இந்த ஈஸ்ட்டுச் செல்கள் காற்றில் உள்ளன. மது இறக்குவதற்காகத் தென்னம்பாளை சீவப்படுவதுண்டு. அதிலிருந்து வடியும் திரவத்தில் ஈஸ்ட்டின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சர்க்கரையும் நைட்ரஜனுள்ள கார்பன் சேர்மங்களும் உள்ளன. ஆதலால் காற்றிலுள்ள ஈஸ்ட்டுச் செல்கள் அத்திரவத்திற்பட்டதும் பன்மடங்கு பெருகுகின்றன. இப்பெருக்கத்தை நுண்ணோக்கி (microscope) மூலம் நாம் காணலாம். ஈஸ்ட்டிலுள்ள என்ஸைம்களின் வல்லமையால் திரவத்திலுள்ள சர்க்கரை ஈத்தைல் ஆல்கஹாலாக மாறுகிறது. இந்தச் சிறு அளவு ஆல்கஹாலினால்தான் மதுவுக்கு ஒருவகைப் பண்புகள் உண்டாகின்றன.

**ஈத்தைல் ஆல்கஹால் உற்பத்தி**

நம் நாட்டில் ஈத்தைல் ஆல்கஹால் கழிவுப் பாகிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. கருப்பஞ் சாற்றிலிருந்து சர்க்கரையை எவ்வளவு பிரித்தெடுக்கமுடியுமோ, அவ்வளவு பிரித்தெடுத்ததும் எஞ்சிய கெட்டிச் சாறு கழிவுப் பாகு எனப்படும். இது கருப்பு நிறமுடையது. இதில் ஏறத்தாழ 50–60% சர்க்கரையும் 25% நீரும், 10% உப்புகளும் உள்ளன.

ஒரு பாத்திரத்தில் சிறு அளவு கழிவுப்பாகு நன்கு கொதிக்க வைக்கப்படுகிறது. அப்பொழுது அதிலுள்ள பாக்டீரியங்கள் அழிந்துவிடும். சிறு விகிதத்தில் அமோனியம் சல்ஃபேட்டும், சரியான முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட மாசற்ற ஈஸ்ட்டில் சிறு அளவும் அப் பாத்திரத்திலுள்ள (குளிர்விக்கப்பட்ட) கழிவுப்

பாகுடன் சேர்க்கப்படுகின்றன. சர்க்கரையும், நைட்ரஜன் உள்ள பொருளாகிய அமோனியம் சல்ஃபேட்டும் இருப்பதால், ஈஸ்ட்டானது தனக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களை எடுத்துக் கொண்டு வளர்ச்சியடைகிறது (இனப்பெருக்கம் அடைகின்றது). சர்க்கரை ஆல்கஹாலாக மாறும் நொதித்தல் நிகழ்கிறது. போதுமான அளவு ஈஸ்ட்டு வளர்ச்சியடைந்ததும், ஈஸ்ட்டுடன் கூடிய அக்கழிவுப்பாகு, அமோனியம் சல்ஃபேட்டும் கந்தக அமிலமும் ஏற்ற விகிதத்தில் சேர்க்கப்பட்ட பெரும் அளவு கழிப்பாகுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. நொதித்தல் மேலும் மேலும் நிகழ்வதுடன், ஈஸ்ட்டும் மேலும் மேலும் வளர்ச்சியடைகிறது. தேவையான அளவு ஈஸ்ட்டு இவ்விதம் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஈஸ்ட்டு வெண்மை கலந்த மஞ்சள் நிறமாயிருக்கும். வடிகட்டி எடுத்து அதை உலரவைத்தால், நன்கு அரைக்கப்பட்டது போன்ற தூளாக இருக்கும். பின்பு அமோனியம் சல்ஃபேட்டும் கந்தக அமிலமும் ஏற்ற விகிதத்தில் சேர்க்கப்பட்ட கழிவுப்பாகு பெரிய மரத்தொட்டிகளில் செலுத்தப்படுகிறது. பிறகு அத்தொட்டிகளுக்குள் மேலே குறிப்பிட்ட ஈஸ்ட்டுடன் கூடிய கழிவுப்பாகு தேவையான அளவில் செலுத்தப்படுகிறது. அத்தொட்டிகளில் நொதித்தல் நிகழ்ந்து சுமார் 8 மணி நேரத்தில் முடிவடையும். நொதித்தலின்போது கார்பன்டைஆக்ஸைடு பெரும் அளவில் உண்டாகித் திரவமட்டத்துக்கு வந்து சேரும். அதன் காரணமாகத் திரவமட்டத்தில் நுரை மிகுந்திருக்கும். உண்டாகும் கார்பன்டைஆக்ஸைடு வாயு வெளியே செல்லாவண்ணம் தொட்டிகளின் மேற்பகுதிகள் நன்கு மூடப்படுகின்றன. தொட்டியில் திரவமட்டத்துக்குமேல் நீட்டிக்கொண்டு இருக்கும் குழாயின் வழியே அவ்வாயு சென்று உரியமுறையில் சேகரிக்கப்படுகின்றது. நொதித்தல் முடிவடைந்ததும் அத் திரவத்தில் 5% ஈத்தைல் ஆல்கஹால் இருக்கும்.

இந்த 5% ஈத்தைல் ஆல்கஹால் உள்ள திரவம் காய்ச்சி வடிக்கப்பட, 85-95% ஈத்தைல் ஆல்கஹால் கிடைக்கிறது. அதில் பல மாசுகள் இருக்கும். அதற்குக் கச்சாச் சாராயம் (raw spirit) என்று பெயர். அதிலிருந்து ஆரக் (arrack) என்னும் மதுபானமும், குடிக்கத் தகாத சாராயமும் (denatured spirit), மெத்தில் கலந்த சாராயமும் (methylated spirit) தயாரிக்கப்படுவதுண்டு. பின்னிரண்டும் எண்ணிறந்த வகைகளில் பயன்படுகின்றன. மெத்தில் கலந்த சாராயம் என்றால் என்னவென்று முன்பு தெரிந்து கொண்டோம் (பக்கம் 42). ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பிரிடீனும் (pyridine) மீத்தைல் ஆல்கஹாலும் சேர்க்கப்பட்டுக் குடிக்கத்தகாத சாராயம் தயாரிக்கப்படுகிறது. அது அருந்தத் தக்கதன்று.

கச்சாச் சாராயத்திலுள்ள மாசுகளை அகற்றி வடித்துப் பிரித்த சாராயம் (rectified spirit) தயாரிக்கப்படுகிறது. இது ஏறத்தாழ 95% ஈத்தைல் ஆல்கஹாலையுடையது, நீர் ஒன்றுதான் இதிலுள்ள பிறபொருள். இந்த நீரில் ஒரு பகுதியை அகற்றித் தனி ஆல்கஹால் (absolute alcohol) தயாரிக்கலாம். இது 99·5% ஈத்தைல் ஆல்கஹாலாகும். தனி ஆல்கஹாலைப் பெட்ரோலுக்குப் பதிலாக மோட்டார்கார்களுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

மேலே கூறப்பட்ட கழிவுப்பாகு நொதித்தல் செயல்முறையில் கார்பன்டை-ஆக்ஸைடும் ஈஸ்ட்டும் உடன் விளைவுகளாகும். (bye products).

### ஈத்தைல் ஆல்கஹாலின் பண்புகள்

ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ஒரு நிறமற்ற திரவம். அதற்கு இனிய மணமுண்டு. அதன் கொதிநிலை 78°C. மிக எளிதில் எரியக்கூடிய தன்மையுடைய இத்திரவம் வெளுத்த நீலநிற சுவாலையுடன் எரியும். ஈத்தைல் ஆல்கஹால் எளிதில் நீர் உறிஞ்சும் தன்மையுடையது. அது நீருடன் எல்லா வீகிதங்களிலும் கலக்கும். எண்ணிறந்த கார்பன் சேர்மங்களுக்கு மிகச்சிறந்த கரைப்பானாக ஈத்தைல் ஆல்கஹால் விளங்குகிறது.

### வேதிப் பண்புகள்

சோடியம், பொட்டாசியம் போன்ற உலோகங்கள் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலுடன் சேர்க்கப்பட்டால், ஆல்கஹால் தொகுதியின் (–OH) ஹைட்ரஜன் அணுவை, உலோகம் இடப்பெயர்ச்சி (displacement) செய்யும்.

$$2C_2H_5-OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5-ONa + H_2$$

கார்பன் அணுக்களுடன் இணைந்திருக்கும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களை உலோக அணுக்கள் இடப்பெயர்ச்சி செய்யமாட்டாவென்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அடர் கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் ஈத்தைல் ஆல்கஹால் அசெட்டிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு என்ற சேர்மத்தை உண்டாக்கும்.

$$CH_3-CO-\boxed{OH+H}O-C_2H_5 \longrightarrow CH_3-CO-O-C_2H_5+H_2O$$

| அசெட்டிக் அமிலம் | ஈத்தைல் ஆல்கஹால் | ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு |
|---|---|---|

நீரை உறிஞ்சுவதற்காக அடர் கந்தக அமிலம் மேற்கண்ட வினையில் பயன்படுகிறது. நீரற்ற நாகக் குளோரைடையும் நீர் உறிஞ்சியாகப் பயன்படுத்தலாம்.

எந்த ஆல்கஹால் எந்த அங்கக அமிலத்துடன் வினைபுரிந்தாலும் ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு போன்ற சேர்மமும் நீரும் உண்டாகும். அப் பொருள்கள் எஸ்ட்டர் (ester) என்று அழைக்கப்படும்,

அடர் கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் ஈத்தைல் ஆல்கஹால் இரு ஈத்தைல் ஈதர் என்னும் பொருளாக மாறும்.

$$C_2H_5-O\boxed{H + HO}-C_2H_5 \longrightarrow C_2H_5-O-C_2H_5+H_2O$$

ஈத்தைல் ஆல்கஹால் — இரு ஈத்தைல் ஈதர்

அடர் கந்தக அமிலத்தின் நீர் உறிஞ்சும் பண்பு இங்குக் கவனிக்கத்தக்கது. மேற்கண்டவாறு வினை நிகழ்வதற்கு 9 பங்கு கந்தக அமிலமும், 5 பங்கு 90% ஆல்கஹாலுங்கொண்ட கலவையிற் சூடேற்றவேண்டும். ஒரு பங்கு ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும், 4 பங்கு அடர் கந்தக அமிலமும் கொண்ட கலவையிற் சூடேற்றுவதால் எத்திலீன் உண்டாகிறது.

$$C_2H_5-OH \rightarrow C_2H_4-H_3O$$

ஈத்தைல் ஆல்கஹால் — எத்திலீன்

ஈத்தைல் ஆல்கஹால், பாஸ்ஃபரஸ் ட்ரை அயோடைடுடன் வினைபுரியும்போது ஈத்தைல் அயோடைடு உண்டாகும்.

$$C_2H_5QH \xrightarrow{PI_3} C_2H_5I$$

ஈத்தைல் அயோடைடு

சோடியம் டைகுரோமேட்டும் அடர் கந்தக அமிலமும் சேர்ந்த கலவையுடன் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் அசெட்டால் டிஹைடு உண்டாகும். ஆல்ஹால், அசெட்டால் டிஹைடாக மாறும்போது, அடையும் மாற்றத்துக்கு ஆக்ஸிஜனேற்றம் என்று பெயர்.

$$CH_3-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH \xrightarrow{O} CH_3-C\!\begin{smallmatrix}\nearrow\!\!\!\!/\ O\\ \searrow\ H\end{smallmatrix} + H_2O$$

அசெட்டால்டிஹைடு மேலும் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$CH_3-C\!\begin{smallmatrix}\nearrow\!\!\!\!/\ O\\ \searrow\ H\end{smallmatrix} \xrightarrow{O} CH_3-C\!\begin{smallmatrix}\nearrow\!\!\!\!/\ O\\ \searrow\ OH\end{smallmatrix}$$

தாமிரத்தில் 300°C வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றி, அதன்மீது ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ஆவியைச் செலுத்தினாலும், அசெட்டால்டிஹைடு உண்டாகும்.

$$CH_3-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH \longrightarrow CH_3-C\!\begin{smallmatrix}\nearrow\!\!\!\!/\ O\\ \searrow\ H\end{smallmatrix} + H_2$$

உப்பீனிகள் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலோடு வினைபுரியும்போதும் அசெட்டால்டிஹைடு உண்டாகும்.

$$CH_3-CH_2-OH + Cl_2 \longrightarrow CH_3-C\!\begin{smallmatrix}\nearrow\!\!\!\!/\ O\\ \searrow\ H\end{smallmatrix} + 2HCl$$

## புரோப்பைல் ஆல்கஹால்

புரோப்பைல் ஆல்கஹாலில் இரண்டு ஐசோமெர்கள் உண்டு:

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH$$

n-புரோப்பைல் ஆல்கஹால்

$$CH_3-\underset{H}{\overset{OH}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$$

ஐசோப்புரோப்பைல் ஆல்கஹால்

### தயாரிப்பு

n-புரோப்பைல் ஆல்கஹால் கீழ்க்கண்ட விதம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CH \equiv CH + \underset{\substack{\text{ஃபார்மால்}\\ \text{டிஹைடு}}}{H-CHO} \xrightarrow{AgC\equiv CAg} CH \equiv C - CH_2 - OH$$

$$CH\equiv C-CH_2-OH+2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_2-CH_2-OH$$

ஐசோப்புரோப்பைல் ஆல்கஹால் கீழ்க்கண்ட விதம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CH_3-CO-CH_3+H_2 \xrightarrow[\text{அழுத்தம்}]{Ni} \begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$$

புரோப்பைல் ஆல்கஹாலின் பண்புகள் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலின் பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை. பல சேர்மங்கள் தொகுப்பதற்கு புரோப்பைல் ஆல்கஹால்கள் பயன்படுகின்றன.

## பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

பியூட்டைல் ஆல்கஹாலில் நான்கு ஐசோமெர்கள் உண்டு.

$$CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$$

n-பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

$$\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ OH \end{array}$$

ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால்

$$\begin{array}{c} CH_3-CH_2-CH-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$$

ஈரிணை பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ CH_3-C-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$$

முவ்விணை பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

**தயாரிப்பு**

n-பியூட்டைல் ஆல்கஹால் அசெட்டால் டிஹைடிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CH_3—CHO + CH_3—CHO \xrightarrow{NaOH} CH_3—CH(OH)—CH_3—CHO$$

அசெட்டால் டிஹைடு  ஆல்டால்

$$\xrightarrow{\text{சூடேற்று}} CH_2—CH{=}CH—CHO \xrightarrow[Ni]{H_2} CH_3—CH_2—CH_3—CH_2—CH_2$$

$$—OH—H_3O$$

குரோட்டோனல் டிஹைடு  n-பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால் கார்பன் மானுக்ஸைடிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CO + H_2 \xrightarrow[\text{அழுத்தம், சூடேற்று}]{\text{வினைவேகமாற்றி}} CH_2—CH—CH_3 \; (\text{CH}: —CH_2—OH)$$

ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால்

மேற்கண்ட செயல் முறையில் ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹாலுடன் மற்ற ஆல்கஹால்களும் உண்டாகின்றன. அக்கலவையிலிருந்து பின்னக் காய்ச்சி வடித்தலால் ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால் பிரித்து எடுக்கப்படுகிறது.

ஈரிணை (secondary) பியூட்டைல் ஆல்கஹால் 1-பியூட்டீனிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CH_3—CH_2—CH{=}CH_2 + H—HSO_4 \xrightarrow{\text{சூடேற்று}} CH_3—CH_2—\underset{\displaystyle HSO_4}{\underset{|}{CH}}—CH_3$$

1-பியூட்டீன்  அடர்

$$\xrightarrow[\text{நீ.ப.}]{H_2O} CH_3—CH_2—\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}—CH_3 + H_2SO_4$$

ஈரிணை பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

நீராற் பகுப்பதற்கு நீர் சேர்த்துச் சூடேற்றப்படுகிறது.

முவ்விணை (teritiary) பியூட்டைல் ஆல்கஹால் ஐசோபியூட்டீனிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CH_3{-}\underset{\overset{\|}{CH_2}}{C}{-}CH_3 + H{-}HSO_4 \xrightarrow{\text{சூடேற்று}} CH_3{-}\underset{HSO_4}{\overset{CH_3}{C}}{-}CH_3$$

ஐசோபியூட்டீன்

$$\xrightarrow[\text{நீ.ப.}]{H_2O} CH_3{-}\underset{OH}{\overset{CH_3}{C}}{-}CH + H_2SO_4$$

முவ்விணை பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

**பியூட்டைல் ஆல்கஹால்களின் பண்புகள்**

n-பியூட்டைல் ஆல்கஹாலும், ஐசோ பியூட்டைல் ஆல்கஹாலும் ஓரிணை (Primary) ஆல்கஹால்கள். நான்கு பியூட்டைல் ஆல்கஹால்களின் பண்புகளும் பொதுவாக ஈத்தைல் ஆல்கஹாலின் பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை. ஓரிணை ஆல்கஹால், ஈரிணை ஆல்கஹால், முவ்விணை ஆல்கஹால் ஆகியவற்றிற்குத் தனித்தனி பண்புகள் சில உண்டு.

**பயன்கள்**

n-பியூட்டைல் ஆல்கஹால் கரைப்பானாகப் (solvent) பயன்படுகிறது.

ஐசோ பியூட்டைல் ஆல்கஹால், ஐசோ பியூடிரிக் ஆல்டிஹைடும் ஐசோ பியூட்ரிக் அமிலமும் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

ஈரிணை பியூட்டைல் ஆல்கஹால், கரைப்பானாகவும், பியூட்டேனோன், எஸ்ட்டர்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

முவ்விணை பியூட்டைல் ஆல்கஹால், அல்க்கைல் ஏற்ற வினை பொருளாகப் (alkylating agent) பயன்படுகின்றது.

**வினாக்கள்**

1. மீத்தைல் ஆல்கஹாலை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம்? அதன் பண்புகள் யாவை? பயன்கள் யாவை?

2. ஈத்தைல் ஆல்கஹால் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது?

3. ஈத்தைல் ஆல்கஹாலின் பண்புகளை விவரி. அதன் பயன்கள் யாவை ?

4. ஈத்தைல் ஆல்கஹாலிலிருந்து கீழ்க்கண்ட பண்டங்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன ?

(1) ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு

(2) இரு ஈத்தைல் ஈதர்

(3) ஈத்தைல் அயோடைடு

(4) அசெட்டால் டிஹைறடு

(5) அசெட்டிக் அமிலம்.

5. புரோப்பைல் ஆல்கஹாலில் எத்தனை ஐசோமெர்கள் உள்ளன ? அவற்றை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் ?

6. n-புரோப்பைல் ஆல்கஹாலின் பண்புகள் யாவை ?

7. பியூட்டைல் ஆல்கஹாலில் எத்தனை ஐசோமெர்கள் உள்ளன ? அவற்றின் அமைப்புகளை எழுதுக.

8. (a) அசெட்டால்டிஹைறடிலிருந்து எவ்வாறு n-பியூட்டைல் ஆல்கஹாலைத் தயாரிக்கலாம் ?

(b) 1-பியூட்டீனிலிருந்து எவ்வாறு ஈரிணை பியூட்டைல் ஆல்கஹாலைத் தயாரிக்கலாம் ?

# 6. ஈதர்கள், ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள்

## (Ethers, Aldehydes and Ketones)

### ஈதர்கள்

$CH_3—O—CH_3$, $CH_3—O—C_2H_5$, $C_2H_5—O—C_2H_5$ ஆகிய மூலக்கூற்று அமைப்புகளைக் கவனிக்க. இவைபோன்ற அமைப்புகளையுடைய பண்டங்கள் ஈதர்கள் எனப்படும். ஈதர் மூலக்கூற்றில் இரண்டு கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே ஓர் ஆக்ஸிஜன் அணு இருப்பதைக் கவனிக்க.

ஈதர்களுள் மிக முக்கியமானது இரு ஈத்தைல் ஈதர். இதன் அமைப்பு $C_2H_5—O—C_2H_5$. ஈதர் என்ற பெயர். மேற்குறிப்பிட்ட வகையைச் சேர்ந்த எந்தப் பொருளுக்கும் பொருந்தும் என்றாலும், சிறப்பாக இப்பெயர் இரு ஈத்தைல் ஈதரையே குறிக்கும்.

### இரு ஈத்தைல் ஈதர் தயாரிக்கும் முறை

ஆல்கஹால் மூலக்கூறுகள் இரண்டிலிருந்து ஒரு மூலக் கூறு நீரைப் பிரித்துவிட்டால் ஈதர் மூலக்கூறு உண்டாகும்.

$$C_2H_5-O\boxed{H + HO}-C_2H_5 \longrightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$$

மேற்காட்டியவாறு ஈத்தைல் ஆல்கஹாலிலிருந்து இருஈத்தைல் ஈதர் தயாரிப்பதற்காக ஒரு தகுந்த நீர் உறிஞ்சி பயன்படுத்தப்படுகிறது. அடர் கந்தக அமிலத்தின் உதவியைக் கொண்டு மேற்கண்ட வினை நிகழ்த்தப்படுகிறது. 90% ஈத்தைல் ஆல்கஹாலில் 5 பங்கும், அடர் கந்தக அமிலத்தில் 9 பங்கும் கொண்ட கலவையிற் சூடேற்றுவதால், டை ஈத்தைல் ஈதர் உண்டாகிறது. இம்

முறையில்தான் இருஈத்தைல் ஈதர் பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. ஒரு பங்கு ஆல்கஹாலும், 4 பங்கு அடர் கந்தக அமிலமுங்கொண்ட கலவையிற் சூடேற்றுவதால் எத்திலீன் உண்டாகிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது,

$$C_2H_5 - OH \longrightarrow C_2H_4 + H_2O$$

ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும் கந்தக அமிலமுங்கொண்ட கலவையிற் சூடேற்றும்போது இரு ஈத்தைல் ஈதர் உண்டாகி, ஆவி வடிவில் வெளியேறும். அதனோடு, நீரும் ஆவி வடிவில் வெளியேறும். தகுந்த முறையில் அந்த ஆவிகள் குளிர்விக்கப்பட, திரவ வடிவை அடையும். நீரும் ஈதரும் கலவாமல் தனித்தனி அடுக்குகளாக இருக்கும், ஆதலால். ஈதரை நீரினின்றும் பிரித்துவிடலாம்.

ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ஆவியைப் புதிதாகத் தயாரித்து அலுமினியம் ஆக்ஸைடின்மேல் செலுத்தினால். அது டை ஈத்தைல் ஈதராக மாறும். மேலே காட்டிய விதமாக ஈத்தைல் ஆல்கஹால் மூலக்கூறுகளிலிருந்து நீரின் மூலக்கூறைப் பிரிப்பதற்கு இங்கே அலுமினியம் ஆக்ஸைடு வினைவேகமாற்றியாகப் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு பயன்படுவதற்கு, அலுமினியம் ஆக்ஸைடு தகுந்த வெப்ப நிலையில் வைக்கப்படவேண்டும்.

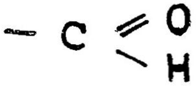
### இரு ஈத்தைல் ஈதரின் பண்புகள்

இரு ஈத்தைல் ஈதர் ஒரு நிறமற்ற திரவம். மிக எளிதில் ஆவியாகுந் தன்மையுடையது. அதற்குத் தனியான மணமுண்டு, அதன் கொதிநிலை 34·5°C. அது ஆல்கஹாலுடன் எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கும் ; நீரில் மிகச்சிறிய அளவே கரையும். ஹைட்ரோக் கார்பன்கள், கொழுப்புகள் முதலிய எண்ணிறந்த பொருள்கள் நீரில் கரையா. அவை ஈதரில் கரையும். இதன் காரணமாக ஈதர் (டை ஈத்தைல் ஈதர்) அங்கக வேதிச்சோதனைகளிலும் செயல்முறைகளிலும் மிகச்சிறந்த கரைப்பானாக விளங்குகின்றது.

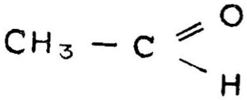
ஈதர் மிக எளிதில் தீப்பற்றக்கூடியது. அதைச் சுடருக்குப் பக்கத்தில் கொண்டு செல்லக்கூடாது.

### அசெட்டால்டிஹைடு

—CHO என்ற தொகுதியையுடைய சேர்மங்களெல்லாம் ஆல்டிஹைடு என்ற பெயரால் அழைக்கப்படும். அசெட்டால்டிஹைடு ஓர் ஆல்டிஹைடு. —CHO தொகுதியின் அமைப்புப் பின்வருமாறு :



அசெட்டால்டிஹைடின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_2H_4O$.

இதன் அமைப்பு  இதைச் சுருக்கமாக $CH_3 - CHO$ என்று எழுதுகிறோம்.

## தயாரிப்பு

ஈத்தைல் ஆல்கஹாலை ஆக்ஸிஜனேற்றுவதன் மூலம் அசெட்டால்டிஹைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow{O} CH_3 - CHO + H_2O$$

சோடியம் இருகுரோமேட்டும் அடர்கந்தக அமிலமுங் கொண்ட கலவை இங்கே ஆக்ஸிஜனேற்றியாகப் பயன்படுகின்றது.

கால்சியம் அசெட்டேட்டு என்ற உப்பையும் கால்சியம் ஃபார்மேட்டு என்ற உப்பையும் சமன்படும் அளவில் (equivalent amount) கலந்து அக்கலவையிற் சூடேற்றினால் கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின்படி வினை நிகழ, அசெட்டால் டிஹைடு (வாயு) கால்சியம் கார்பனேட்டை விட்டுச் செல்லுகின்றது,

$$CH_3\,COO)_2Ca + (H - COO)2\,Ca \rightarrow 2\,CaCO_2 + 2CH_3 - CHO$$

அசெட்டிலினை, மெர்க்குரிக் சல்ஃபேட்டுப் போன்ற வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில், நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் செலுத்தினால், அசெட்டிலினும் நீருங் கூடி, அசெட்டால் டிஹைடை உண்டாகும்.

$$H - C \equiv C - H + H_2O \longrightarrow CH_2 - CHO$$

அசெட்டால்டிஹைடிலிருந்து எளிதில் அசெட்டிக் அமிலம் உற்பத்தி செய்யலாமாதலால், மேற்கண்ட முறையைப் பின்பற்றிப்

பெரும் அளவில் அசெட்டால்டிஹைடு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

**அசெட்டால்டிஹைடின் பண்புகள்**

அசெட்டால்டிஹைடு ஒரு நிறமற்ற வாயு; மூச்சைத் திணற வைக்கும் (suffocating) மணமுடையது. அது நீரில் கரையும். அதைப் பயன்படுத்த வேண்டிய இடத்தில் அதன் நீர்க்கரைசலைப் பயன்படுத்தலாம்.

அசெட்டால்டிஹைடின் வேதிப் பண்புகள் பின்வருமாறு.

1. அசெட்டால்டிஹைடு ஆக்ஸிஜனேற்பட்டால் அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும்.

மேற்கண்ட ஆக்ஸிஜனேற்றத்துக்கு டாலென் வினைபொருள் ஃபெஹ்லிங் கரைசல் போன்ற வீரியக் குறைவான (mild) ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் போதுமானது. டாலென் வினைபொருள் என்பது அமோனியா சேர்க்கப்பட்ட சில்வர் நைட்ரேட்டுக் கரைசல் ஆகும். அதில் உள்ள சில்வர் ஆக்ஸைடு அசெட்டால் டிஹைடுடன் வினைபுரிய, அசெட்டிக் அமிலமும், வெள்ளி உலோகமும் உண்டாகின்றன. வெள்ளி உலோகம் சோதனைக் குழாயின் உட்பரப்பில் படிய, வெள்ளி ஆடி (mirror) உண்டாகின்றது. இது வெள்ளி ஆடிச் சோதனை எனப்படும்.

$$CH_3-C\begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{smallmatrix} + Ag_2O \longrightarrow CH_3-C\begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{smallmatrix} + 2Ag\downarrow$$

அசெட்டிக் அமிலம்

மேற்கண்ட வினையில் அசெட்டால் டிஹைடு, அமோனியா சேர்க்கப்பட்ட சில்வர் நைட்ரேட்டை (டாலென் வினைபொருளை) ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்குகிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அசெட்டால் டிஹைடு ஒரு வீரியமுள்ள (powerful) ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கியாகும்.

அதிலுள்ள ஆல்டிஹைடு தொகுதியே $\left(-C\begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{smallmatrix}\right)$ அதற்குக் காரணம்.

ஃபெஹ்லிங் கரைசலில் படியாத நிலையிலிருக்கும் க்யூப்ரிக் ஹைட்ராக்ஸைடு அசெட்டால் டிஹைடுடன் வினைபுரிய, அசெட்டிக் அமிலமும் க்யூப்ரஸ் ஆக்ஸைடும் உண்டாகின்றன. க்யூப்ரஸ் ஆக்ஸைடு ஒரு சிவப்பு நிற வீழ்படிவு. இது ஃபெஹ்லிங் கரைசல் சோதனை எனப்படும்.

$$CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow H\end{matrix} + 2Cu(OH)_2 \rightarrow CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow OH\end{matrix} + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$$

மேற்கண்ட வினையில் அசெட்டால்டிஹைடு ஃபெஹ்லிங் கரைசலை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்குகிறது என்பதும், அதற்குக் காரணம்

$$-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow H\end{matrix}$$ தொகுதியே என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கன.

அசெட்டால் டிஹைடு ஆவியைக் காற்றுடன் கலந்து வனேடியம் பென்ட்டாக்ஸைடு வினைவேகமாற்றியின்மேல் செலுத்திஞல் அது அசெட்டிக் அமிலமாக மாறும்:

$$CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow H\end{matrix} + \tfrac{1}{2}O_2 \longrightarrow CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow OH\end{matrix}$$

சோடியம் இரு குரோமேட்டு-நீர்த்த கந்தக அமிலக் கலவை, அசெட்டால் டிஹைடை ஆக்ஸிஜனேற்றும்போதும் அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகின்றது.

2. சோடியம் இரசக் கலவை (amalgam) அசெட்டால் டிஹைடுடன் சேர்க்கப்பட்டால், ஈத்தைல் ஆல்கஹால் உண்டாகும். இங்கே பிறவிநிலை (nascent) ஹைட்ரஜன் அசெட்டால் டிஹைடை ஒடுக்குகிறது.

$$CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow H\end{matrix} + 2H \longrightarrow CH_3-C\begin{matrix}\nearrow OH \\ - H \\ \searrow H\end{matrix}$$

3. குளோரின் அசெட்டால் டிஹைடுடன் வினைபுரிகையில், அல்க்கைல் தொகுதியிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் குளோரின் அணுக்களால் பதிலீடு (substitution) செய்யப்படுகின்றன. இது குளோரினேற்றம் எனப்படும். உண்டாகும் பொருள் குளோரால் ஆகும்.

$$CH_3-CHO + 3Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{குளோரால்}}{CCl_3-CHO} + 3HCl$$

குளோராலுடன் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு நீர்க் கரைசலை வினைப்படுத்திஞல், குளோரஃபாம் உண்டாகும்.

$$CCl_3-\boxed{CHO + KO}H \longrightarrow \underset{\text{குளோரோஃபாம்}}{CHCl_3} + HCOOK$$

4. அசெட்டால் டிஹைடை ஈதரில் கரைத்து அக்கரைசலில் அமோனியா வாயுவைச் செலுத்தினால் அசெட்டால் டிஹைடு-அமோனியா என்னும் கூட்டுச் சேர்மம் (addition compound) உண்டாகிப் படியும்.

$$CH_3-C\overset{\displaystyle /\!\!/ O}{\underset{\displaystyle \diagdown H}{}} + NH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\displaystyle NH_2}{\underset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-OH$$

5. அசெட்டால்டிஹைடு, சோடியம் பைசல்ஃபைட்டுடன் இணைந்து பைசல்ஃபைட்டுச் சேர்மத்தை உண்டாக்குகிறது. இச் சேர்மம் படிக வடிவையுடையது.

$$CH_3-C\overset{\displaystyle /\!\!/ O}{\underset{\displaystyle \diagdown H}{}} + NaHSO_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\displaystyle OH}{\underset{\displaystyle H}{C}}-SO_3Na$$

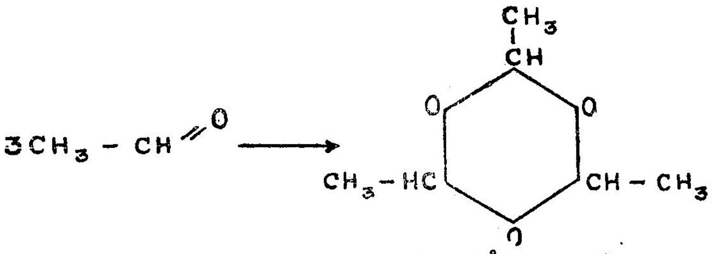
6. அசெட்டால்டிஹைடு, ஹைட்ரஜன் சயனைடுடன் இணைந்து அசெட்டால்டிஹைடு சயனோ ஹைட்ரினை உண்டாக்கும்.

$$CH_3-C\overset{\displaystyle /\!\!/ O}{\underset{\displaystyle \diagdown H}{}} + HCN \longrightarrow CH_3-C\begin{matrix} \diagup OH \\ - CN \\ \diagdown H \end{matrix}$$

பண்புகள் 2, 4, 5, 6-ல் — $C\overset{\displaystyle /\!\!/ O}{\underset{\displaystyle \diagdown H}{}}$ தொகுதியிலுள்ள

இரட்டைப் பிணைப்பு ஒற்றைப் பிணைப்பாக மாறுவதைக் கவனிக்க,

7. அசெட்டால் டிஹைடுடன் அடர் கந்தக அமிலம் சேர்க்கப் பட்டால், பாரால் டிஹைடு என்ற பொருள் உண்டாகும். அசெட் டால் டிஹைடின் 3 மூலக்கூறுகள் கூடிப் பாரால் டிஹைடின் மூலக் கூறு ஒன்றை உண்டாக்குகின்றன. இங்கே அடர் கந்தக அமிலம் வினைவேகமாற்றியாகும் (catalyst). இவ் வினைக்குப் பலபடியாக்கல் (polymerisation) என்று பெயர்.



பாரால்டிஹைடு

பாரால்டிஹைடுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்துக் கொதிக்கவைத்தால், அது அசெட்டால்டிஹைடாக மாறிவிடும்.

8. அசெட்டால் டிஹைடுடன் நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலிற் சிறு அளவு சேர்க்கப்பட்டால் ஆல்டால் என்ற பொருள் உண்டாகிறது. அசெட்டால் டிஹைடின் இரண்டு மூலக்கூறுகள் கூடி, ஆல்டாலின் மூலக்கூறு ஒன்றை உண்டாக்குகிறது.

$$2CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow H\end{matrix} \longrightarrow CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-C\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow H\end{matrix}$$

9. அசெட்டால் டிஹைடும் ஃபினைல்ஹைட்ரஸின் என்னும் பொருளும் வினைப்பட்டால், நீர் பிரிய, அசெட்டால் டிஹைடுஃபினைல் ஹைட்ரஸோன் என்னும் பொருள் உண்டாகும். இப்பொருள் படிக வடிவுடையது.

$$CH_3-\underset{H}{\underset{|}{C}}=\boxed{O+H_2}N-NH-C_6H_5 \longrightarrow$$
$$CH_3-\underset{H}{\underset{|}{C}}=N-NH-C_6H_5+H_2O$$

அசெட்டால் டிஹைடு ஃபினைல் ஹைட்ரஸோன்

அசெட்டால் டிஹைடு மூலக்கூறில், கார்பன் அணுவுக்கும் ஆக்ஸிஜன் அணுவுக்கும் இடையே இரட்டைப் பிணைப்பு இருப்பதையும், அசெட்டால் டிஹைடு ஃபினைல் ஹைட்ரஸோன் மூலக்கூறில், கார்பன் அணுவுக்கும் நைட்ரஜன் அணுவுக்கும் இடையே இரட்டைப் பிணைப்பு இருப்பதையும் கவனிக்க.

10. அசெட்டால் டிஹைடும் ஹைட்ராக்ஸைல் அமீன் என்னும் பொருளும் வினைப்பட்டு, மேற்கண்ட வினையில் போலவே, நீர் பிரிய, அசெட்டால் டாக்ஸைம் என்னும் பொருள் உண்டாகும். இப்பொருளும் படிக வடிவுடையது.

$$CH_3 - \underset{H}{\underset{|}{C}} = \boxed{O + H_2}N - OH \longrightarrow CH_3 - \underset{H}{\underset{|}{C}} = N - OH + H_2O$$

ஹைட்ராக்ஸைல் அமீன்

கொடுக்கப்பட்ட பொருள் ஆல்டிஹைடா அல்லது கீட்டோனா என்பதையும், என்ன ஆல்டிஹைடு, என்ன கீட்டோன் என்பதையும் கண்டுகொள்ள, அசெட்டால் டிஹைடு ஃபீனைல் ஹைட்ரஸோன், அசெட்டால் டாக்ஸைம் போன்ற படிக வடிவப் பொருள்கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

மேலே கூறப்பட்டுள்ள பண்புகள் 2, 5, 6, 9 10 முதலியவைகளுக்குக் காரணம் $>C=O$ என்ற தொகுதியேயாகும். இத்தொகுதிக்குக் கார்பனைல் தொகுதி என்று பெயர். அசெட்டால் டிஹைடில் இருப்பது போலவே மற்ற ஆல்டிஹைடுகளிலும் கார்பனைல் தொகுதி இருப்பதால் அவைகளும் இப் பண்புகளையுடையன என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

11. ஷிஃப் வினைப்பொருளுடன் அசெட்டால்டிஹைடு சேர்க்கப்பட்டால் நீலங்கலந்த சிவப்பு (violet) நிறம் உண்டாகும்,

**அசெட்டால்டிஹைடின் பயன்கள் :** அசெட்டிக் அமிலம், ஈத்தைல் ஆல்கஹால், பாரால் டிஹைடு முதலியவற்றை உற்பத்தி செய்வதற்கு அசெட்டால் டிஹைடு பயன்படுகிறது.

**அசொட்டோன் :** $>C=O$ என்ற தொகுதியை உடைய சேர்மங்கள் கீட்டோன்கள் எனப்படும், அசெட்டோன் என்பது ஒரு கீட்டோன். அதன் மூலக்கூறு வாய்பாடு $C_3H_6O$.

அதன் அமைப்பு, $\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>C=O$. இதைச் சுருக்கமாக $CH_3—CO—CH_3$ என்று எழுதுகிறோம்.

**தயாரிப்பு :** அசெட்டால் டிஹைடைத் தயாரிப்பதுபோலவே அசெட்டோனையும் கீழ்க்கண்ட விதமாகத் தயாரிக்கலாம் :

கால்சியம் அசெட்டேட்டு என்னும் உப்பைக் காய்ச்சி வடிப்பதால் அசெட்டோன் உண்டாகிறது. அதாவது, கால்சியம் அசெட்டேட்டில் சூடேற்றும்போது, அசெட்டோனும் கால்சியம் கார்ப

னேட்டும் உண்டாகின்றன. வாயு வடிவில் இருக்கும் அசெட்டோன், கால்சியம் கார்பனேட்டை விட்டுச் செல்லுகின்றது. குளிர்விக்கப்பட, அது திரவப் பொருளாகின்றது.

$$(CH_3-COO)_2\ Ca \longrightarrow Ca\ CO_3 + CH_3-CO-CH_3$$

**உற்பத்தி :** மரத்தை சிதைத்துக் காய்ச்சி வடித்தல் பற்றிப் பக்கம் 40-ல் தெரிந்துகொண்டோம். மரத்தைச் சூடாக்கும்போது அநேக பொருள்கள் உண்டாகின்றன என்றும், அவற்றைக் குளிர்விப்பதால், பல வாயுப் பொருள்கள் திரவப் பொருள்களாகின்றன வென்றும், அங்கே கூறப்பட்டிருக்கின்றதல்லவா ? திரவப் பொருள்கள் இரண்டு அடுக்குகளாகப் பிரியுமென்பதையும் தெரிந்து கொண்டோம். அவற்றில் ஒன்றான பைரோலிக்னியஸ் அமிலத்திலிருந்து (pyroligneous acid) மீத்தைல் ஆல்கஹால் பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் பிரிக்கப்படுகிறது என்றும் தெரிந்து கொண்டோம். பைரோலிக்னியஸ் அமிலத்திலிருந்து மீத்தைல் ஆல்கஹாலுடன் இருக்கும் அசெட்டோனும், பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் முறையால் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

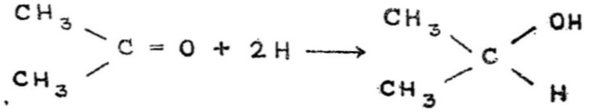
**பண்புகள் :** அசெட்டோன் ஒரு நிறமற்ற திரவம் ; இனிய வாசனையுடையது. அதன் கொதிநிலை 56°C. நீர், ஆல்கஹால், ஈதர் ஆகியவற்றுடன் அசெட்டோன் எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கும். அசெட்டோன்களிலும், மற்ற கீட்டோன்களிலும் கார்பனைல் தொகுதி $(>C=O)$ இருப்பதால் அசெட்டால்டிஹைடு, மற்ற ஆல்டிஹைடுகள் ஆகியவைகளின் பொதுப் பண்புகளை அசெட்டோனும் மற்ற கீட்டோன்களும் கொண்டுள்ளன.

கீழ்வரும் அசெட்டோனின் பண்புகளைப் பக்கங்கள் 50-55-ல் காணப்படும் அசெட்டால் டிஹைடின் பண்புகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க.

**1.** அசெட்டோன் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட்டால், அசெட்டிக் அமிலமும் ஃபார்மிக் அமிலமும் உண்டாகும். பொட்டாசியம் இரு குரோமேட்டு-அடர் கந்தக அமிலக் கலவை போன்ற வீரியம் உள்ள (strong) ஆக்ஸிஜனேற்றி இதற்குப் பயன்படுகிறது.

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>C=O + 3O \longrightarrow CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow OH\end{matrix} + H-C\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow OH\end{matrix}$$

2. சோடியம் இரசக்கலவை (amalgam) அசெட்டோனுடன் சேர்க்கப்பட்டால், ஐசோப் புரோப்பைல் ஆல்கஹால் உண்டாகும். இங்கே பிறவிநிலை (nascent) ஹைட்ரஜன் அசெட்டோனை ஒடுக்குகிறது,



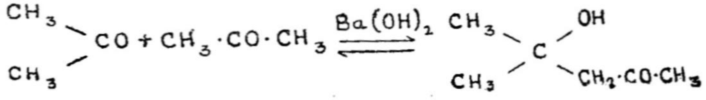
3. பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் அசெட்டோனைக் கரைத்து அதில் குளோரினைச் செலுத்தினால், முதலில் ட்ரைகுளோரோ அசெட்டோன் உண்டாகிறது, பிறகு அது நீராற் பகுக்கப்பட, குளோரஃபாரம் உண்டாகிறது.

$$CH_3\cdot CO\cdot CH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow CCl_3\cdot CO\cdot CH_3 + 3HCl$$

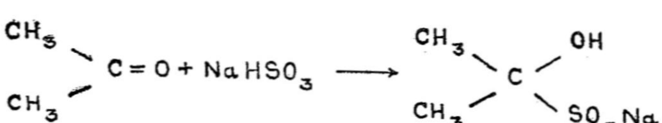
$$CCl_3\cdot \boxed{CO\cdot CH_3 + KO}H \longrightarrow CHCl_3 + CH_3COOK$$

4. அசெட்டோனுடன் அமோனியா வினைபுரிந்தால், சிக்கலான அமைப்பை உடைய சேர்மம் உண்டாகின்றது. அசெட்டோன்-அமோனியா என்ற கூட்டுச் சேர்மம் உண்டாவதில்லை.

5. அசெட்டோன், நீர்த்த பேரியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் முன்னிலையில், இரு அசெட்டோன் ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கின்றது.



6. அசெட்டோன் சோடியம் பைசல்ஃபைட்டுடன் கூடி, பைசல்ஃபைட்டுச் சேர்மத்தை உண்டாக்குகின்றது. இச் சேர்மம் படிக வடிவுள்ளது,



7. அசெட்டோன், ஹைட்ரஜன் சயனைடுடன் கூடி, அசெட்டோன் சயனோ ஹைட்ரினை உண்டாக்குகின்றது.

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! C = O + HCN \longrightarrow \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! C \!<\! \begin{matrix} OH \\ CN \end{matrix}$$

பண்புகள் 2, 5, 6-ல் கார்பனைல் தொகுதியிலுள்ள இரட்டைப் பிணைப்பு ஒற்றைப் பிணைப்பாக மாறுவதைக் கவனிக்க.

8. அசெட்டோன், ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன் வினைபுரிந்து அசெட்டோன் ஃபினைல்ஹைட்ரஸோன் என்னும் பொருளை உண்டாக்கும். இப் பொருள் படிக வடிவையுடையது.

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! C = \boxed{O + H_2} N - NH - C_6H_5 \longrightarrow$$

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! C = N - NH - C_6H_5 + H_2O$$

9. அசெட்டோன் ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனுடன் வினைபுரிந்து அசெட்டாக்ஸைம் என்னும் பொருளை உண்டாக்கும். இப்பொருளும் படிக வடிவுடையது.

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! C = \boxed{O + H_2} N - OH \longrightarrow \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! C = N - OH + H_2O$$

54ஆம் பக்கத்திற் கூறியபடி, கொடுக்கப்பட்ட பொருள் ஆல்டிஹைடா அல்லது கீட்டோனா என்பதையும், என்ன ஆல்டிஹைடு என்ன கீட்டோன் என்பதையும் கண்டுகொள்ள அசெட்டோன் ஃபினைல் ஹைட்ரஸோன், அசெட்டாக்ஸைம் போன்ற படிக வடிவப் பொருள்கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

10. ஷிஃப் வினைபொருளுடன் அசெட்டோனைச் சேர்த்தால் அவ்வினைப்பொருளுக்கு மிகச் சாவதானமாக (very slowly) நீலங் கலந்த சிவப்பு (violet) நிறம் உண்டாகிறது. ஆனால், பிற கீட்டோன்கள் ஷிஃப் வினைப்பொருளுடன் அவ்வாறு வினைபுரிவதில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட பண்புகள் 2, 5, 6, 8, 9 முதலியவை களுக்குக் காரணம் கார்பனேல் தொகுதியே ( > C = O ) ஆகும். இத்தொகுதியைக் கொண்டிருக்கும் பிற கீட்டோன்களும் ஆல்டிஹைடுகளும் இப்பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

**அசெட்டோனின் பயன்கள் :** பலவிதமான அங்ககச் சேர்மங் களுக்கு அசெட்டோன் ஒரு சிறந்த கரைப்பான் ஆகும். குளோர ஃபாரம், புரோமஃபாரம், அயோடஃபாரம் முதலியவை அசெட் டோனிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுவதோடு, செயற்கை ரப்பரும் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

## அசெட்டால்டிஹைடும், அசெட்டோனும்—ஒப்பான பண்புகளும் வேறுபட்ட பண்புகளும்

**ஒப்பான பண்புகள் :**

1. இரண்டும் ஹாலஜனேற்றம் அடைகின்றன. காரத்தின் (alkali) முன்னிலையில் குளோரின் வினைபுரியும்போது, இரண்டும் குளோரஃபாரத்தைக் கொடுக்கின்றன.

2. இரண்டும் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் அடைந்து ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கின்றன.

3. இரண்டும் சோடியம் பைசல்ஃபைட்டுடன் வினைபுரிந்து சோடியம் பைசல்ஃபைட்டுச் சேர்மத்தைக் கொடுக்கின்றன.

4. இரண்டும் ஹைட்ரஜன் சயனைடுடன் வினைப்பட்டு, சயனோ ஹைட்ரினைக் கொடுக்கின்றன.

5. இரண்டும் ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன் வினைப்பட்டு, ஃபினைல் ஹைட்ரஸோனைக் கொடுக்கின்றன.

6. இரண்டும் ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனுடன் வினைபுரிந்து ஆக்ஸைடைக் கொடுக்கின்றன.

7. நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் முன்னிலையில், அசெட்டால் டிஹைடு ஆல்டாலைக் கொடுக்கின்றது. நீர்த்த பேரியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் முன்னிலையில் அசெட்டோன் இரு அசெட்டோன் ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கின்றது.

**வேறுபட்ட பண்புகள் :**

| | அசெட்டால்டிஹைடு | அசெட்டோன் |
|---|---|---|
| 1. | ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும்போது அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகிறது. இவ்வமில மூலக் கூறிலுள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை அசெட்டால் டிஹைடு மூலக்கூறிலுள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையே யாகும். | ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும்போது, அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகிறது. இவ்வமில மூலக்கூறிலுள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை அசெட்டோன் மூலக்கூறிலுள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்குக் குறைவானது. |
| 2. | வீரியக் குறைவான ஆக்ஸிஜனேற்றி இதை ஆக்ஸிஜனேற்றுகிறது. | வீரியமுள்ள ஆக்ஸிஜனேற்றிமட்டுமே இதை ஆக்ஸிஜனேற்றுகிறது. |
| | வெள்ளி ஆடிச் சோதனையிலும், ஃபெஹ்லிங் கரைசல் சோதனையிலும் வெற்றியையளிக்கிறது. | இச்சோதனைகளில் வெற்றியை அளிக்கவில்லை. |
| 3. | அமோனியா அசெட்டால்டிஹைடு - அமோனியாவைக் கொடுக்கின்றது. | சிக்கலான அமைப்புள்ள சேர்மம் உண்டாகின்றது. |
| 4. | ஷிஃப் வினைப்பொருளுக்கு நீலங் கலந்த சிவப்பு நிறத்தை உடனே கொடுக்கின்றது. | சாவதானமாகக் கொடுக்கின்றது. |
| 5. | அடர் கந்தக அமிலம் பலபடியாக்கலை நிகழ்த்துகிறது. | நிகழ்வதில்லை. |

**வினாக்கள்**

1. இரு ஈத்தைல் ஈதர் தயாரிக்கும் முறை யாது? அதன் பயன்கள் யாவை ?

2. கீழ்க்கண்ட பண்டங்களிலிருந்து அசெட்டால் டிஹைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

(1) ஈத்தைல் ஆல்கஹால்

(2) கால்சியம் அசெட்டேட்டு

(3) அசெட்டிலின்.

3. கீழ்க்கண்ட பண்டங்கள் எவ்வாறு அசெட்டால் டிஹைடி லிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன ?

(1) அசெட்டிக் அமிலம்.

(2) ஈத்தைல் ஆல்கஹால்.

(3) ஆல்டால்.

4. அசெட்டோன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது ?

5. ஐசோபுரொப்பைல் ஆல்கஹால் எவ்வாறு அசெட்டோனி லிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது ?

6. கீழ்க்கண்ட வினைப் பொருள்கள் அசெட்டால் டிஹைடு டனும் அசெட்டோனுடனும் எவ்வாறு வினைபுரிகின்றன ?

(1) சோடியம் அமால்கம்.

(2) சோடியம் பைசல்ஃபைட்டு.

(3) ஹைட்ரஜன் சயனைடு.

(4) ஃபினைல் ஹைட்ரஸீன்.

(5) ஹைட்ராக்ஸைல் அமீன்.

# 7. கொழுப்பு அமிலங்கள்

## (Fatty acids)

$$-\mathrm{C}\begin{matrix}\nearrow\!\!\!\!\nearrow \mathrm{O}\\ \searrow \mathrm{OH}\end{matrix}$$ என்ற தொகுதியை உடைய சேர்மங்கள் அமிலங்கள் எனப்படும்.

ஃபார்மிக் அமிலம், அசெட்டிக் அமிலம், புரொப்பியோனிக் அமிலம், பியூட்டிரிக் அமிலம் முதலியவை கொழுப்பு அமிலங்கள் (fatty acids) எனப்படும்.

| | |
|---|---|
| $H-COOH$ | ஃபார்மிக் அமிலம் |
| $CH_3-COOH$ | அசெட்டிக் அமிலம் |
| $CH_3-CH_2-COOH$ | புரொப்பியோனிக் அமிலம் |
| $CH_3-CH-CH_2-COOH$ | பியூட்டிரிக் அமிலம். |

மேலே உள்ளவைகளில் பின் மூன்றிலுள்ள ஹைட்ரோ கார்பன் சங்கிலித் தொடர் $C_n H_{2n+1}$ என்ற இனத்தைச் சேர்ந்தவை. தாவரங்களிலும் பிராணிகளிலும் உண்டாகும் கொழுப்புகளிலும் எண்ணெய்களிலும் பல எஸ்ட்டர்கள் உள்ளன. அங்கக அமிலமும் ஆல்கஹாலும் கூடி உண்டாகியிருப்பதே எஸ்ட்டர். கொழுப்புகள், எண்ணெய்களிலுள்ள எஸ்ட்டர்களை ஆக்கியிருக்கும் அமிலங்களைக் கவனிப்போம். அவற்றிலிருக்கும் ஹைட்ரோகார்பன் சங்கிலித்தொடர் ($C_{15}H_{31}^-$, $C_{17}H_{35}^-$), $CnH_{2n+1}$ இனத்தைச் சேர்ந்தவை. ஆகவே, மேலே குறிப்பிடப்பட்ட அமிலங்கள் கொழுப்பு அமிலங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

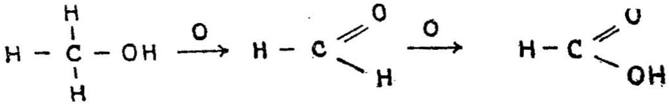
ஃபார்மிக் அமிலம், அசெட்டிக் அமிலம், புரொப்பியோனிக் அமிலம் முதலியவை மூலக்கூறு வாய்பாட்டில் $-CH_2$ அல்லது

$2CH_2$ அல்லது $3CH_2$ என்ற அளவில் வித்தியாசமாக இருப்பதால், அவ்வமிலங்கள் ஒரேபடி வரிசையைச் (homologous series) சேர்ந்தவை. $CH_4$, $C_2H_6$, $C_3H_8$, $C_4H_{10}$, $C_5H_{12}$ ஆகிய ஹைட்ரோகார்பன்களும் ஒரே படி வரிசையைச் சேர்ந்தவை. ஒரே படி வரிசையைச் சேர்ந்த சேர்மங்கள் ஒப்பான பண்புகளையுடையவை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஒரே படி வரிசையைச் சேர்ந்த சேர்மங்களில் அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாய்பாடுகளின் வித்தியாசம் $CH_2$ ஆகும்.

## ஃபார்மிக் அமிலம்

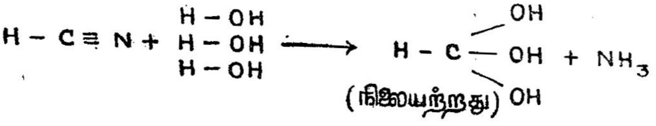
**தயாரிப்பு :**

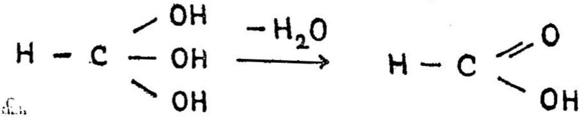
**1.** மீத்தைல் ஆல்கஹாலை ஆக்ஸிஜனேற்றினால் ஃபார்மிக் அமிலம் உண்டாகும்.



ஃபார்மால் டிஹைடில் ஆக்ஸிஜனேற்றினாலும் ஃபார்மிக் அமிலம் உண்டாகும் என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

**2.** ஹைட்ரஜன் சயனைடை நீராற் பகுத்து (hydrolyse) ஃபார்மிக் அமிலம் தயாரிக்கலாம்.



**3.** சோடாச் சுண்ணும்புடன் (soda lime) கார்பன் மானாக்ஸைடைச் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் சோடியம் ஃபார்மேட்டு உண்டாகிறது.

$$CO + NaOH \longrightarrow H.COO\,Na$$

சோடியம் ஃபார்மேட்டு

சோடியம் ஃபார்மேட்டை சோடியம் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபேட்டுடன் சேர்த்துக் காய்ச்சி வடித்தால், ஃபார்மிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$H{\cdot}COO\,Na + Na\,HSO_4 \longrightarrow H.COOH + Na_2\,SO_4$$

4. ஆக்ஸாலிக் அமிலத்தைக் கிளிசெராலுடன் சேர்த்துச் சூடாக்கினால் ஆக்ஸாலிக் அமிலம் சிதைந்து ஃபார்மிக் அமிலத்தை அளிக்கும்.

$$\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} \longrightarrow CO_2 + H{-}COOH$$

**பண்புகள்**

நீரற்ற ஃபார்மிக் அமிலம் ஒரு நிறமற்ற திரவம். ஊடுருவும் நெடிய (pungent) மணமுள்ளது. அது சருமத்தில் பட்டால் கொப்புளங்கள் உண்டாகும்.

1. ஃபார்மிக் அமிலத்தில் $H-C\begin{matrix}\diagup\!\!\!\diagup O \\ \diagdown \end{matrix}$ தொகுதியிருப்பதால் அது ஆல்டிஹைடின் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கிறது. இந்த வகையில் இந்த அமிலம் அதன் படி வரிசையைச் (homologus series) சேர்ந்த மற்ற அமிலங்களினின்றும் வேறுபட்டிருக்கிறது. அமோனியா சேர்ந்த சில்வர் நைட்ரேட்டுக் கரைசலுடன் ஃபார்மிக் அமிலம் வினைப்பட்டு வெள்ளி ஆடியை (silver mirror) அளிக்கிறது.

$$H-C\begin{matrix}\diagup\!\!\!\diagup O \\ \diagdown OH \end{matrix} + Ag_2O \longrightarrow H_2O + CO_2 + 2Ag$$

2. ஃபார்மிக் அமிலத்தை 160° வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றினால் அது கார்பன்டை-ஆக்ஸைடாகவும் நைட்ரஜனாகவும் சிதைகிறது.

$$H{-}COOH \longrightarrow CO_2 + H_2$$

ரோடியம், இரிடியம், ருதீனியம் போன்ற உலோக வினைவேக மாற்றியின் (catalyst) முன்னிலையில் சாதாரண வெப்பநிலையிலேயே மேற்கண்ட சிதைவு நிகழ்கிறது.

8. அடர் கந்தக அமிலத்துடன் ஃபார்மிக் அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், அது கார்பன் மானாக்ஸைடாகவும் நீராகவும் சிதைகிறது.

$$H-COOH \longrightarrow CO + H_2O$$

## அசெட்டிக் அமிலம்

அசெட்டிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறு வாய்பாடு $C_2H_4O_2$. அதன் அமைப்பு $CH_3-C\begin{smallmatrix}\diagup\!\!\diagup O\\ \diagdown OH\end{smallmatrix}$ இதைச் சுருக்கமாக $CH_3-COOH$ என்று எழுதலாம்.

**தயாரிப்பு :** கீழ்க்கண்ட விதம் அசெட்டிக் அமிலத்தைத் தயாரிக்கலாம் :

1. ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட்டால் (oxidised) முதலில் அசெட்டால் டிஹைடு உண்டாகும். பிறகு அசெட்டால் டிஹைடு மேலும் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட, அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$CH_3-CH_2-OH + O \longrightarrow CH_3\cdot CHO + H_2O$$
$$CH_3\cdot CHO + O \longrightarrow CH_3\ COOH$$

அசெட்டால்டிஹைடு மேலும் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட்டாலும் அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும்.

2. மீத்தைல் அயோடைடு பொட்டாசியம் சயனைடுடன் வினை புரிந்தால், மீத்தைல் சயனைடு உண்டாகும். மீத்தைல் சயனைடை நீராற் பகுத்தலால் அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$CH_3\ I + KCN \longrightarrow CH_3\ CN + KI$$

$$CH_3-C\equiv N + \begin{matrix}HOH\\HOH\\HOH\end{matrix} \longrightarrow CH_3-C\begin{matrix}OH\\OH\\OH\end{matrix} + NH_3$$

(நிலையற்றது)

$$CH_3-C\begin{matrix}OH\\OH\\OH\end{matrix} \xrightarrow{-H_2O} CH_3-C\begin{smallmatrix}\diagup\!\!\diagup O\\ \diagdown OH\end{smallmatrix}$$

மீத்தைல் சயனைடை மேற்கண்ட விதமாக நீராற் பகுப்பதற்கு, அதை நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் சேர்த்துச் சூடேற்ற வேண்டும். ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் இச் செய்முறையில் ஒரு வினைவேகமாற்றியாகும்.

சோடியம் மீதாக்ஸைடும் கார்பன் ஓராக்ஸைடும் வினைபுரிய சோடியம் அசெட்டேட்டு உண்டாகும். இதிலிருந்து அசெட்டிக் அமிலம் பெறலாம்.

$$CH_3-ONa + CO \longrightarrow CH_3\ COO\ Na$$

$$CH_3\ COO\ Na + HCl \longrightarrow CH_3COOH\ NaCl$$

4. மீத்தைல் சோடியம், கார்பன்டைஆக்ஸைடு ஆகியவை வினைப்பட, சோடியம் அசெட்டேட்டு உண்டாகிறது. அதனுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் சேர்க்கப்பட்டால், அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$CH_3-Na + CO_2 \longrightarrow CH_3\ COO\ Na$$

$$CH_3COONa + HCl \longrightarrow CH_3\ COOH + NaCl$$

5. ஈதரில் கரைந்துள்ள மக்னீசியம் மீத்தைல் அயோடைடின்மேல் கார்பன் இரு ஆக்ஸைடைச் செலுத்த, அதனுல் கிடைக்கும் பண்டத்தை நீராற்பகுத்தால் அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

$$CH_3-MgI + CO_2 \longrightarrow CH_3\ COO\ MgI$$

$$CH_3-COO\ MgI + H_2O \longrightarrow CH_3\ COOH + Mg\begin{matrix} OH \\ I \end{matrix}$$

குறிப்பு : ஃபார்மிக் அமிலத் தயாரிப்பின் முதல் மூன்று முறைகளுக்கும் அசெட்டிக் அமிலத் தயாரிப்பின் முதல் மூன்று முறைகளுக்கும் உள்ள ஒற்றுமைகளைக் கவனிக்க.

உற்பத்தி : மரத்தைச் சிதைத்துக் காய்ச்சி வடிக்கும்போது (பக்கம் 40) உண்டாகும் பைரோலிக்னியஸ் அமிலத்தில் மீத்தைல் ஆல்கஹால், அசெட்டோன் முதலியவற்றுடன் அசெட்டிக் அமிலம் இருக்கிறது என்று தெரிந்துகொண்டோம். பைரோலிக்னியஸ் அமிலத்துடன் சுண்ணும்புப் பால் சேர்க்கப்பட, கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடும் அசெட்டிக் அமிலமும் வினைபுரிய, கால்சியம் அசெட்டேட்டு உண்டாகிறது. எஞ்சியுள்ள கலவையிற் சூடேற்றுவதால் அசெட்டோன், மீத்தைல் ஆல்கஹால் முதலிய எளிதில் ஆவியாகும் பொருள்கள் ஆவியாகி வெளியேற, உப்பாகிய கால்சியம் அசெட்டேட்டானது ஆவியாகாமல் கரைசலில்

தங்குகிறது. அக்கரைசலுடன் தேவையான அளவில் அடர்கந்தக அமிலம் சேர்த்து அக்கலவையைக் காய்ச்சி வடித்தால், அசெட்டிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

$$2CH_3-COOH + Ca(OH)_2 \longrightarrow (CH_3COO)_2Ca + 2H_2O$$

$$(CH_3COO)_2Ca + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + 2CH_3COOH$$

மேற்கண்ட வினையில் உண்டாகும் கால்சியம் சல்ஃபேட்டு உப்பு, சூடேற்றும்போது ஆவியாகாமல் கரைசலில் தங்கிவிடும் என்பதையும், அசெட்டிக் அமிலம் மட்டுமே ஆவி வடிவில் வெளியேற்றிக் குளிர்விக்கப்பட்டுத் திரவப் பொருளாக மாறு மென்பதையுங் கவனிக்க.

**பண்புகள்:** அசெட்டிக் அமிலம் ஒரு நிறமற்ற திரவம்; நெடியுள்ள மணமுள்ளது. அதன் கொதிநிலை 118°C. அது சருமத்தைப் புண்ணாக்கிவிடும் தன்மையுடையது; நீர் உறிஞ்சும். தன்மையுடையது. நீருடன் அது எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கும். குரோமிக் அமிலம், பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு முதலிய ஆக்ஸிஜனேற்றிகளுடன் அசெட்டிக் அமிலம் வினைபுரியாது. அநேக கரிச்சேர்மங்களுக்கு இவ்வமிலம் ஒரு சிறந்த கரைப் பானாகும்.

அசெட்டிக் அமிலத்துடன் சோடியம் வினைபுரியும்போது, சோடியம் அசெட்டேட்டு உண்டாகும். ஹைட்ரஜன் வெளி யேறும்.

$$2CH_3 \cdot COOH + 2Na \rightarrow 2CH_3 \cdot COONa + H_2$$

அசெட்டிக் அமிலம் உலோக ஹைட்ராக்ஸைடுகளோடு வினை செய்ய, உலோக அசெட்டேட்டு உண்டாகும்.

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa \cdot H_2O$$

சோடியம் கார்பனேட்டுடன் அசெட்டிக் அமிலம் வினைபுரியும் போதும் சோடியம் அசெட்டேட்டு உண்டாகிறது. இவ்வினையில் கார்பன்டைஆக்ஸைடு வாயு உண்டாகி வெளியேறுவதால் நுரைத்தல் (effervescence) உண்டாகும்.

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3CONa + H_2O + CO_2$$

இங்கே அமிலத் தொகுதியிலுள்ள ( COO ) ஹைட்ரஜன் அணுவை உலோக அணு இடப்பெயர்ச்சி (displacement) செய்வதைக் கவனிக்க.

அந்த ஹைட்ரஜன் அணு மீத்தைல் ஈத்தைல் போன்ற அல்க்கைல் (alkyl) தொகுதியாலும் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படும். இதனுல் உண்டாகும் பொருளுக்கு எஸ்ட்டர் என்று பெயர் (பக்கம் 46ஐப் பார்க்க). ஈத்தைல் ஆல்கஹால் அசெட்டிக் அமிலத்தோடு வினைபுரிகையில் ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு என்னும் எஸ்ட்டர் உண்டாகிறது.

$$CH_3 - COOH + C_2H_5OH \longrightarrow CH_3 - COO - C_2H_5 + H_2O$$

ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு

மேற்கண்ட வினை அடர் கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் நிகழும். அவ்வமிலம் ஒரு சிறந்த நீர் உறிஞ்சியல்லவா ?

COOH தொகுதியிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணு அல்க்கைல் தொகுதியால் நேரடியாக இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அமிலத் தொகுதியின் —OH தொகுதியைக் குளோரின் அணு இடப்பெயர்ச்சி செய்வதால் அசெட்டைல் குளோரைடு உண்டாகும். இது போன்ற சேர்மங்களுக்கு அமிலக் குளோரைடு என்ற பொதுவான பெயர் உண்டு.

குளோரினுடன் சூரிய ஒளியில் அசெட்டிக் அமிலம் கீழ்க்கண்ட வாறு வினைபுரியும்.

$$Cl_2 + CH_3COOH \longrightarrow CH_2Cl{-}COOH + HCl$$

ஒரு குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம்

$$Cl_2 + CH_2Cl\ COOH \longrightarrow CHCl_2 - COOH + HCl$$

இரு குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம்

$$Cl_2 + CHCl_2\ COOH \longrightarrow CCl_3 - COOH + HCl$$

முக்குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம்.

உண்டாகும் பொருளில் மூன்று விதமான குளோரோ அசெட்டிக் அமிலங்களும் கலந்திருக்கும்.

## புரொப்பியோனிக் அமிலம்

தயாரிப்பு : அசெட்டிக் அமிலத் தயாரிப்பு முறைகள் 1, 2, 3, 4, 5 ஆகியவை புரொப்பியோனிக் அமிலம் தயாரிப்பதற்

கும் பொருந்தும், அதற்கு வேண்டிய பண்டங்கள் முறையே பின்வருமாறு :

முறை 1 : $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

அல்லது

$CH_3-CH_3-CHO$

,, 2 : $CH_3-CH_2-I$

,, 3 : $CH_3-CH_2-ONa$

,, 4 : $CH_3-CH_2-Na$

,, 5 : $CH_3-CH_2-MgI$

**பண்புகள் :** புரொப்பியோனிக் அமிலம் ஒரு நிறமற்ற திரவம். தோற்றத்தில் அசெட்டிக் அமிலத்தைப் போன்றது. புரொப்பியோனிக் அமிலத்தின் பண்புகள் அசெட்டிக் அமிலத்தின் பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை.

## பியூட்ரிக் அமிலம்

இதில் இரண்டு ஐசோமெர்கள் (isomers) உண்டு.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$ இயல்பான (normal) பியூட்டிரிக் அமிலம்

$CH_3 - \underset{\displaystyle COOH}{\underset{|}{CH}} - CH_3$ ஐசோபியூட்டிரிக் அமிலம்

மேற்கண்ட இரண்டு பண்டங்களும் ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாட்டையுடையவை என்பதைக் கவனிக்க. ஆதலால், அவை ஐசோமெர்கள் எனப்படும். அமைப்பில் (structure) இயல்பான பியூட்டிரிக் அமிலமும் ஐசோபியூட்டிரிக் அமிலமும் வேறுபட்டு இருப்பதால் சில பண்புகளில் வேறுபட்டிருக்கும். கார்பாக்ஸிலிக் தொகுதியை (—COOH) இரண்டும் கொண்டிருப்பதால் அவற்றின் பண்புகள் பொதுவாக ஒப்பானவை.

**தயாரிப்பு :** நேர்பியூட்டிரிக் அமிலத்தையும், ஐசோபியூட்டிரிக் அமிலத்தையும், கொழுப்பு அமிலங்கள் தயாரிப்பதற்காக உள்ள பொதுவான முறைகளால் தயாரிக்கலாம்.

**பண்புகள் :** இவ்விரண்டு அமிலங்களின் பண்புகள் கொழுப்பு அமிலங்களின் பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை.

## வினுக்கள்

1. கீழ்க்கண்ட பண்டங்களிலிருந்து ஃபார்மிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

(1) மீத்தைல் ஆல்கஹால்,

(2) ஹைட்ரஜன் சயனேடு.

(3) கார்பன் மாஞக்ஸைடு.

2. கீழ்க்கண்ட பண்டங்களிலிருந்து அசெட்டிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? அதன் பண்புகள் யாவை ?

(1) மீத்தைல் அயோடைடு.

(2) சோடியம் மீத்தைல்,

(3) மீத்தைல் மக்னீசியம் அயோடைடு.

# 8. குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம்

## (Chloroacetic acid)

அங்கக அமிலங்களில் ஹைட்ரோகார்பன் சங்கிலித் தொடரில் உள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவை ஒரு குளோரின் அணு பதிலீடு (substitution) செய்தால், அந்த அமிலம் குளோரோ அமிலம் எனப்படும்.

| | |
|---|---|
| $CH_3-COOH$ | $ClCH_2-COOH$ |
| அசெட்டிக் அமிலம் | குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் |

**குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம்**

**தயாரிப்பு :** *1.* அசெட்டிக் அமிலமும் குளோரினும் 100°C வெப்ப நிலையில் சிவப்பு பாஸ்ஃபரஸை வினைவேகமாற்றியாகக் (catalyst) கொண்டு வினைபுரியும்போது குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

$$CH_3\ COOH+Cl_2 \longrightarrow ClCH_2-COOH+HCl$$

கந்தகத்தை அல்லது அயோடினையும் வேக மாற்றியாகப் பயன் படுத்தலாம்.

*2.* ஹைட்ராக்ஸி அசெட்டிக் அமிலம் பாஸ்ஃபரஸ் பென்டா குளோரைடுடன் வினைபுரியும்போது குளோரோ அசெட்டைல் குளோரைடு உண்டாகிறது. அதை நீராற் பகுக்க, குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

$$HO\ CH_2-COOH+PCl_5 \longrightarrow Cl\ CH_2\ H\ COCl$$

குளோரோ அசெட்டைல் குளோரைடு

நீ.ப.

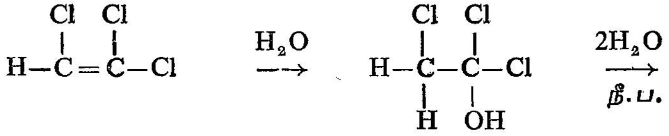
$$\longrightarrow Cl\ CH_2.\ COOH+HCl.$$

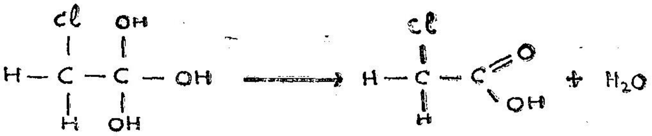
3, எத்திலீன் குளோரோஹைட்ரினை அடர் நைட்ரிக் அமிலத்தால் ஆக்ஸிஜனேற்றுவதால் குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

$$Cl\,CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{O} Cl\,CH_2-COOH$$

எத்திலீன் குளோரோ ஹைட்ரின்

4. முக்குளோரோ எத்திலீனை 90% கந்தக அமிலத்துடன் சேர்த்து நன்முகக் கலக்கிக் கிளறுவதால் (agitate) குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

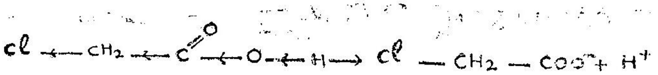



**பண்புகள் ;** குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் ஒரு கசியும் (deliquescent) திண்மம்; உருகும் நிலை 61°C. இது நீரிலும் ஆல்கஹாலிலும் கரையும். இந்த அமிலம் சருமத்தில் பட்டால், அரிமானம் (corrosion) ஏற்படும்.

இந்த அமிலம் அமிலத்தின் பண்புகளையும் உப்பீனி ஏறிய ஹைட்ரோகார்பன்களின் பண்புகளையும் உடையவை என்பது எதிர்பார்க்கத்தக்கது.

குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் அசெட்டிக் அமிலத்தைக் காட்டிலும் அதிக வீரியம் (stronger) வாய்ந்தது. குளோரினுக்குள்ள எலெக்ட்ரான் ஈர்ப்பே (electron affinity) இதற்குக் காரணமாகும்.




குளோரோ அசெட்டேட்டு அயனி

மேலே காட்டியவிதமாக, குளோரின் அணு எலக்ட்ரான்களைச் சங்கிலித் தொடர்ச்சியாகத் தன் வசம் ஈர்ப்பதால், கார்பாக்ஸிலிக் தொகுதியின் (group) ஹைட்ரஜன் அணு ஆக்ஸிஜன் அணுவி னின்றும் பிரிந்து செல்லுகிறது. அவ்விதம் பிரியும்போது, அது அயனியாக (ion) இருக்கிறது. குளோரினின் எலக்ட்ரான் ஈர்ப்புக் காரணமாக, ஆக்ஸிஜன் அணுவுக்கும் ஹைட்ரஜன் அணு வுக்கும் இடையே உள்ள எலெக்ட்ரான்கள் இரண்டும் ஆக்ஸிஜன் அணுவுடன் தங்கிவிடுகின்றன. ஆகவே, ஹைட்ரஜன் அயனியும் குளோரோ அசெட்டேட்டு அயனியும் உண்டாகின்றன. அமிலத் தினின்றும் ஹைட்ரஜன் அயனி எவ்வளவு எளிதாகப் பிரிந்து விடுகிறதோ அவ்வளவு வீரியமுள்ளதாக அந்த அமிலம் அமை கிறது. மேலே குறிப்பிட்ட விளைவுக்கு எலக்ட்ரான் தூண்டல் விளைவு (induction effect) என்று பெயர். உப்பீனிகள்—I விளைவை உடையவை எனச் சொல்லுகிறோம்.

குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் அமிலங்களின் பண்புகளை உடையது. ஆகவே, சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, ஈத்தைல் ஆல்க ஹால், பாஸ்ஃபரஸ் பென்டாகுளோரைடு ஆகியவற்றுடன் இந்த அமிலம் வினைபுரிகிறது:

$$Cl-CH_2-COOH+NaOH \longrightarrow Cl-CH_2-COONa+H_2O$$

$$Cl-CH_2-COOH+HO-C_2H_5 \longrightarrow Cl-CH_2-COOC_2H_5+H_2O$$

ஈத்தைல் குளோரோ அசெட்டேட்டு

$$Cl-CH_2-COOH+PCl_5 \longrightarrow Cl\,CH_2-CO\,Cl$$

குளோரோ அசெட்டைல் குளோரைடு

குளோரோ அசெட்டிக் அமிலத்தின் குளோரின் அணு எளி தாக வேதி வினைகளில் ஈடுபடுகிறது. ஆகவே, பிற தொகுதிகள் அசெட்டிக் அமிலத்தில் புகுத்தப்படுகின்றன.

$$Cl-CH_2-COOH+H_2O \xrightarrow{\text{கொதிக்கவை}} HO-CH_2-COOH$$

ஹைட்ராக்ஸி அசெட்டிக் அமிலம்

$$Cl-CH_2-COOH+KCN \longrightarrow CN-CH_2-COOH$$

சயனோ அசெட்டிக் அமிலம்

$$Cl-CH_2-COOH+NaOH \longrightarrow HO-CH_2-COO\,Na$$

$$Cl-CH_2-COO\,Na+HCl \longrightarrow HO-CH_2-COOH$$

## வினாக்கள்

1. குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம் தயாரிக்கும் முறைகளை விவரி. எம்முறையால் அது பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யப் படுகிறது ?

2. குளோரோ அசெட்டிக் அமிலத்தின் பண்புகள் யாவை ? அதன் முக்கியமான பயன்கள் என்ன ?

3. குளோரோ அசெட்டிக் அமிலம், அசெட்டிக் அமிலத்தைக் காட்டிலும் அதிக வீரியமுடையது—ஏன் ?

4. எலக்ட்ரான் தூண்டுதல் விளைவு—இதை விளக்குக.

5. சயனோ அசெட்டிக் அமிலம், ஹைட்ராக்ஸி அசெட்டிக் அமிலம் ஆகியவற்றை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் ?

# 9. எஸ்ட்டர்கள், அமிலக் குளோரைடுகள், அமில நீரிலிகள், அமைடுகள்

## (Esters, Acid chlorides, Acid anhydrides and Amides)

ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு

அமில உறுப்பில் ($-COOH$) H இருக்குமிடத்தில், $-CH_3$, $-C_2H_5$ போன்ற அல்க்கைல் (alkyl) தொகுதியிருந்தால், அப் பண்டம் எஸ்ட்டர் எனப்படும்.

ஈத்தைல் அசெட்டேட்டின் உள்ளமைப்பு வாய்பாடு $CH_3COO$ $C_2H_5$. இந்த எஸ்ட்டர் கீழ்க்கண்ட விதமாகத் தயாரிக்கப் படுகிறது.

சில்வர் அசெட்டேட்டை ஈத்தைல் அயோடைடுடன் சேர்த்துச் சூடேற்றுவதால் ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு உண்டாகிறது.

$$CH_3\ COO\ Ag + C_2H_5I \longrightarrow CH_3\ COO\ C_2H_5 + AgI$$

100 கிராம் அசெட்டிக் அமிலத்துடன் 5 கிராம் அடர் கந்தக அமிலமும், வேண்டிய அளவுக்கு அதிகமாக ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும் சேர்த்து, நீண்டநேரம் அக்கலவையில் சூடேற்றினால், ஈத்தைல் அசெட்டேட்டும் நீரும் உண்டாகும்.

$$CH_3\ COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3\ COO\ C_2H_5 + H_2O$$

அசெட்டிக் அமிலமும் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும் கூடி ஈத்தைல் அசெட்டேட்டையும் நீரையும் உண்டாக்கும் வினை நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும்போது, ஈத்தைல் அசெட்டேட்டும் நீருங் கூடி அசெட்டிக் அமிலத்தையும் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலையும் உண்டாக்கும்

வினையும் நிகழும். இவ் வினைக்கு மீளும்வினை (reversible reaction) என்று பெயர். மீளும் வினை நிகழ்வதற்கு நீர் தேவை. உண்டாகும் நீரிற் பெரும் பகுதியை அங்கே உள்ள அடர் கந்தக அமிலம் உறிஞ்சிவிடுமாதலால், மிகச்சிறு அளவிலேயே மீளும் வினை நிகழும்.

சூடேற்றிய பின்பு அக் கலவையை நீரிற் கொட்டினால், எஸ்ட்டருடன் இருக்கும் சிறு அளவு அசெட்டிக் அமிலமும் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும் நீரிற் கரைய, எஸ்ட்டர் நீரிற் கரையாமல் தனி அடுக்காக இருக்கும். அது பிரித்து எடுக்கப்படுகிறது.

**பண்புகள் :** ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு ஒரு நிறமற்ற திரவம்; இனிய பழ மணமுடையது. இனிய மணம் காரணமாக இது செயற்கைப் பழச்சாறு தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. இது நீரில் கரையாது; ஆல்கஹாலிலும் ஈதரிலும் கரையும்.

ஈத்தைல் அசெட்டேட்டுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் சேர்த்துவைக்கப்பட்டிருந்தால், அது நீருடன் வினை புரிந்து அசெட்டிக் அமிலமாகவும் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலாகவும் மாறும். இவ்வினைக்கு நீராற்பகுத்தல் (hydrolysis) என்று பெயர். இது மெதுவாக நிகழும். இங்கே ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் வினைவேகமாற்றியாகப் (catalyst) பயன்படுகிறது.

$$CH_3\ COO\ C_2H_5+H_2O \longrightarrow CH_3\ COOH+C_2H_5OH$$

ஈத்தைல் அசெட்டேட்டை நீருடன் சேர்த்து வைத்திருப்பினும் அது நீராற் பகுக்கப்படும். மெதுவாக நிகழும் இவ் வினை, சூடேற்றப்பட்டால் வேகமாக நிகழும்.

ஈத்தைல் அசெட்டேட்டுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு அடர் கரைசல் சேர்த்து வைக்கப்பட்டிருந்தால், அது சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைபுரிந்து, சோடியம் அசெட்டேட்டாகவும் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலாகவும் மாறும்.

$$CH_3\ COO\ C_2H_5+NaOH \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் அசெட்டேட்}}{CH_3\ COONa}+C_2H_5OH$$

சாதாரணமாக மெதுவாக நிகழும் மேற்கண்ட வினை, சூடேற்றப்பட்டால் வேகமாக நிகழும்.

ஈத்தைல் அசெட்டேட்டை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு அதனோடு அமோனியா அடர் கரைசலைச் சேர்த்து,

சோதனைக் குழாயை மூடிக் குலுக்கினால் ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு அமோனியாவுடன் வினைபுரிய, அசெட்டமைடும் ஈத்தைல் ஆல் கஹாலும் உண்டாகும்.

$$CH_3\ COO\ C_2H_5+NH_3 \longrightarrow \underset{\text{அசெட்டமைடு}}{CH_3\ CO\cdot NH_2}+C_2H_5OH$$

ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு பாஸ்ஃபரஸ் பென்டாக் குளோரை டுடன் வினைபுரிவதால் அசெட்டைல் குளோரைடு உண்டாகும்.

$$CH_3\ COO\ C_2H_5 + PCl_5 \longrightarrow \underset{\text{அசெட்டைல் குளோரைடு}}{CH_3\ COCl} + POCl_3 + C_2H_5Cl$$

**அசெட்டைல் குளோரைடு**

அமில உறுப்பில் (—COOH), —OH இருக்குமிடத்தில்—Cl இருந்தால், அப்பண்டம் அமில குளோரைடு என்ற பெயர் பெறும். அசெட்டிக் அமிலத்தின் மேற்கண்ட பெறுதி (derivative) அசெட்டைல் குளோரைடு எனப்படும்.

**தயாரிப்பு :** அசெட்டிக் அமிலத்தைப் பாஸ்ஃபரஸ் பென்டா குளோரைடுடன் வினைப்படுத்த, அசெட்டைல் குளோரைடு உண்டாகிறது.

$$CH_3\ COOH+PCl_5 \longrightarrow CH_3\ COCl+POCl_3+HCl$$

பாஸ்ஃபரஸ் முக்குளோரைடை அசெட்டிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தியும் அசெட்டைல் குளோரைடைத் தயாரிக்கலாம்.

$$3CH_3\ COOH+PCl_3 \longrightarrow 3CH_3\ COCl+H_3PO_3$$

**பண்புகள் :** அசெட்டைல் குளோரைடு ஒரு நிறமற்ற ஓடுந் தன்மையுள்ள (mobile) திரவம் ; நெடியான மணமுள்ளது. அதில் ஈரக் காற்றுப் பட்டால் கீழ்க்கண்ட வினையின் காரணமாக, அடர்த்தியாகப் புகையும்.

$$CH_3\ CO-Cl+H_2O \longrightarrow CH_3\ COOH+HCl$$

ஈத்தைல் ஆல்கஹாலுடன் அசெட்டைல் குளோரைடு வினை புரியும்போது ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு உண்டாகிறது.

$$CH_3\ COCl+HO-C_2H_5 \longrightarrow CH_3\ COO\ C_2H_5+HCl$$

ஃபினாலுடன் அசெட்டைல் குளோரைடு வினைபுரியும்போது ஃபெனில் அசெட்டேட்டு உண்டாகும்.

$$CH_3\ COCl+HO-C_6H_5 \longrightarrow CH_3-COO-\underset{\text{ஃபினால்}}{C_6H_5}+HCl$$

மேற்கண்ட வினைகள் காரணமாக, அங்சகச் சேர்மங்களில் —OH தொகுதியைக் கண்டுகொள்வதற்கு அசெட்டைல் குளோரைடு பயன்படுகிறது.

**அசெட்டிக் அமில நீரிலி**

இரண்டு மூலக்கூறுகள் அசெட்டிக் அமிலத்தில் இருந்து ஒரு மூலக்கூறு நீரை அகற்றினால் எஞ்சியுள்ள பொருளுக்கு அசெட்டிக் அமில நீரிலி (acetic anhydride) என்று பெயர். அத்தகைய பண்டங்களுக்குப் பொதுவாக அமில நீரிலி (acid anhydride) என்று பெயர்.

$$\begin{matrix} CH_3COOH \\ CH_3COOH \end{matrix} \xrightarrow{-H_2O} \begin{matrix} CH_3CO \\ CH_3CO \end{matrix}\!\!>O$$

அசெட்டிக் அமிலம்     அசெட்டிக் அமில நீரிலி

**தயாரிப்பு :** அசெட்டைல் குளோரைடுடன் சோடியம் அசெட்டேட்டு வினைபுரிய அசெட்டிக் அமில நீரிலி உண்டாகிறது.

$$CH_3\ COCl + CH_3\ COONa \longrightarrow \begin{matrix} CH_3CO \\ CH_3CO \end{matrix}\!\!>O + Na\ Cl$$

பிற அமில நீரிலிகளையும் மேற்கண்டவாறு தயாரிக்கலாம்.

**பண்புகள் :** அசெட்டிக் அமில நீரிலி ஒரு நிறமற்ற திரவம்; அசெட்டிக் அமிலத்தின் மணமுள்ளது; நீர் சேர்க்கப்பட்டால், அது அசெட்டிக் அமிலமாக மாறும். ஆல்கஹால், ஃபினைல், ஓரிணைய அமீன் (primary amine), ஈரிணைய அமீன், (secondary amine) ஆகியவற்றோடு அசெட்டிக் அமில நீரிலி வினைபுரிந்து முறையான பண்டங்களை உண்டாக்கும்.

$$\begin{matrix} CH_3-CO \\ CH_3-CO \end{matrix}\!\!>O + H_2O \longrightarrow 2\,CH_3-COOH$$

$$\begin{matrix} CH_3-CO \\ CH_3-CO \end{matrix}\!\!>O + 2\,C_2H_5OH \longrightarrow 2CH_3-COO-C_2H_5 + H_2O$$

$$\begin{matrix} CH_3-CO \\ CH_3-CO \end{matrix}\!\!>O + CH_3\,NH_2 \longrightarrow CH_3-CO-NHCH_3 + CH_3\,COOH$$

N-மீத்தைல் அசெட்டமைடு

ஆல்கஹால், ஃபினால், அமீன் ஆகிய பண்டங்களுள் அசெட்டைல் தொகுதியைப் ($-CO-CH_3$) புகுத்துவதற்கு அசெட்டிக் அமில நீரிலி பயன்படுகிறது; அசெட்டைல் குளோரைடையும் ($CH_3 - CO - Cl$) பயன்படுத்தலாம்.

**அசெட்டமைடு**

அமில உறுப் ($-COOH$) பில் $-OH$ இருக்குமிடத்தில் $-NH_2$ இருந்தால், அப் பண்டம் அமில அமைடு என்ற பெயர் பெறும். அசெட்டிக் அமிலத்தின் மேற்கண்ட பெறுதி அசெட்டமைடு, எனப்படும்.

தயாரிப்பு : 1. அசெட்டைல் குளோரைடை அமோனியாவுடன் வினைப்படுத்த, அசெட்டமைடு உண்டாகிறது.

$$CH_3CO-Cl + HNH_2 \longrightarrow CH_3-CO-NH_2 + HCl$$

2. அசெட்டிக் அமில நீரிலியை அமோனியாவுடன் வினைப் படுத்தியும் அசெட்டமைடைப் பெறலாம்.

$$\begin{matrix} CH_3-CO \\ CH_3-CO \end{matrix} \Big\rangle O + 2HNH_2 \longrightarrow 2CH_3-CO-NH_2 + H_2O$$

3. ஈத்தைல் அசெட்டேட்டை அமோனியாவுடன் வினைப் படுத்தினாலும் அசெட்டமைடு உண்டாகும்.

$$CH_3-COOC_2H_5 + HNH_2 \longrightarrow CH_3CONH_2 + C_2H_5OH$$

பண்புகள் : அசெட்டமைடு நிறமற்ற ஊசிப் படிக வடிவம் உடையது; நீரிலும் ஆல்கஹாலிலும் கரையும்.

அசெட்டமைடை நீருடன் சேர்த்துக் கொதிக்கவைத்தால் நீராற் பகுக்கப்பட்டு, அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$CH_3-CO-NH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3\ COOH + NH_3$$

அமோனியாவும் அசெட்டிக் அமிலமும் சேர அமோனியம் அசெட்டேட்டு உண்டாகும்.

நீருக்குப் பதிலாகக் காரக் கரைசல் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்தால் மேற்கண்ட வினை வேகமாக நிகழும். சோடியம் அசெட்டேட்டும் அமோனியாவும் உண்டாகும். சோடியம் அசெட்டேட்டுக்கோ, அல்லது அமோனியம் அசெட்டேட்டுக்கோ நீர்த்த அமிலம் சேர்க்கப்பட்டால் அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும்.

நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் அசெட்டமைடு வினைபுரியும்போது அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாக, நைட்ரஜன் வெளியேறுகிறது.

$$CH_3-CO-NH_2+O=N-OH \longrightarrow CH_3-COOH + N_2 + H_2O$$

ஓர் அமிலத்தை அமில அமைடாக மாற்றுவது அமிலத்தைக் கண்டுகொள்வதற்குப் பயன்படுகிறது.

### வினாக்கள்

1. ஈத்தைல் அசெட்டேட்டு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பண்புகள் யாவை?

2. கீழ்க்கண்ட பண்டங்கள் ஈத்தைல் அசெட்டேட்டிலிருந்து எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

   (1) அசெட்டமைடு

   (2) அசெட்டைல் குளோரைடு

3. கீழ்க்கண்ட பண்டங்கள் தயாரிக்கப்படும் முறைகள் யாவை?

   (1) ஃபெனில் அசெட்டேட்டு

   (2) அசெட்டிக் அமில நீரிலி

   (3) N-மீத்தைல் அசெட்டமைடு

4. கீழ்க்கண்டவைகளின் பண்புகள் யாவை?

   (1) அசெட்டைல் குளோரைடு

   (2) அசெட்டிக் அமில நீரிலி

   (3) அசெட்டமைடு

# 10. நைட்ரோமீதேன், ஈத்தைல் நைட்ரைட்டு, இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு

## (Nitromethane, Ethyl nitrite and Dimethyl sulphate)

### நைட்ரோமீதேன்

கார்பனுடன் இணைந்த நைட்ரோ தொகுதியையுடைய ($-NO_2$) சேர்மங்கள் நைட்ரோ சேர்மங்கள் எனப்படும். நைட்ரோமீதேனின் உள் அமைப்புவாய்பாடு $CH_3-N{\nearrow O \atop \searrow O}$. இதைச் சுருக்கமாக $CH_3-NO_2$ என்று குறிப்பிடுகிறோம்.

தயாரிப்பு: 1. வெள்ளி நைட்ரைட்டை நீர் சேர்த்த ஈத்தைல் ஆல்கஹாலில் கரைத்து, அக் கரைசலில் மீத்தைல் குளோரைடு வாயுவைச் செலுத்திச் சூடேற்றினால் மீத்தைல் நைட்ரைட்டும், நைட்ரோ மீதேனும் உண்டாகின்றன.

$$CH_3-Cl+Ag-O-NO \longrightarrow CH_3-ONO+CH_3NO_3$$

$$CH_3-O-N=O$$

மீத்தைல் நைட்ரைட்டு

$$CH_3-N{\nearrow O \atop \searrow O}$$

நைட்ரோ மீதேன்

மீத்தைல் நைட்ரைட்டும், நைட்ரோமீதேனும் ஐசோமர்கள் (isomers) என்பது கவனிக்கத்தக்கது. இவ்விரண்டு திரவங்களும் பின்னக் காய்ச்சி வடித்தலால் பிரிக்கப்படுகின்றன.

2. குளோரோ அசெட்டிக் அமிலத்துடன் சோடியம் நைட்ரைட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றினால், நைட்ரோ மீதேன் உண்டாகிறது.

$$ClCH_2\ COOH + NaNO_2 \longrightarrow NaCl + [O_2N-CH_2-COOH]$$
$$[O_2N-CH_2-COOH] \longrightarrow O_2N-CH_3 + CO_2$$
(நிலையற்றது)

**பண்புகள் :** நைட்ரோமீதேன் ஒரு நிறமற்ற திரவம்; இனிய மணமுள்ளது; நீரில் மிகச்சிறு அளவில் கரையும்.

1. நைட்ரோமீதேன் பிறவிநிலை (nascent) ஹைட்ரஜனால் ஒடுக்கப்பட (reduced) அமினோ மீதேன் (மீத்தைல் அமீன்) உண்டாகும்.

$$CH_3-NO_2 + 6H \xrightarrow{Sn/HCl} CH_3-NH_2 + 2H_2O$$

ரானே நிக்கல் (raney nickel) வேகமாற்றியாகப் பயன்படுத்தப் பட்டால் நல்ல பலன் (yield) கிடைக்கும்.

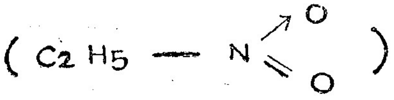
2. நாகத்தூளும் அமோனியம் குளோரைடு கரைசலும் ஒடுக்கியாகப் பயன்பட்டால், நைட்ரோமீதேன், மீத்தைல் ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனாக மாறும்.

$$CH_3-NO_3 + 4H \xrightarrow[Zn/NH_4Cl]{} CH_3-NHOH + H_2O$$

3. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை நைட்ரோமீதேனுடன் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்தால், நீராற்பகுப்பு (hydrolysis) ஏற்பட்டு, ஃபார்மிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$CH_3-NO_2 + H_2O \xrightarrow{HCl} HCOOH + NH_2OH$$
ஹைட்ராக்ஸைல் அமீன்

**ஈத்தைல் நைட்ரைட்டு**

ஈத்தைல் நைட்ரைட்டு $(C_2H_5-O-N=O)$, நைட்ரோ ஈதேன்  ஆகிய இரண்டும் ஐசோமெர்களாகும்.

**தயாரிப்பு :** ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும் நைட்ரஸ் அமிலமும் வினை புரிய, ஈத்தைல் நைட்ரைட்டு உண்டாகிறது. இது ஓர் அனங்கக அமில எஸ்ட்டர் ஆகும்.

$$C_2H_5OH+HONO \longrightarrow C_2H_5ONO+H_2O$$

சோடியம் நைட்ரைட்டு நீர்க்கரைசலுடன் ஈத்தைல் ஆல்கஹால் சேர்த்து, அக் கலவைக்கு அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் சேர்க்கிறோம். முதலில் நைட்ரஸ் அமிலம் உண்டாகி அது ஈத்தைல் ஆல்கஹாலுடன் வினைபுரிகிறது.

**பண்புகள் :** ஈத்தைல் நைட்ரைட்டு ஒரு வாயு. ஈத்தைல் ஆல்கஹாலில் ஈத்தைல் நைட்ரைட்டைச் செலுத்தி, அக்கரைசலில் உலர்ந்த ஹைட்ரஜன் குளோரைடைச் செலுத்தினால் நைட்ரஸ் அமிலம் உண்டாகும். நீரற்ற நைட்ரஸ் அமிலம் பெறுவதற்கு இது ஒரு வழி.

$$C_2H_5-O-NO+HCl \longrightarrow C_2H_5Cl+HO-NO$$

### இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு

இது ஓர் அனங்கக (inorganic) அமில எஸ்ட்டர் ; மிக இன்றியமையாத வினைபொருள் (reagent).

**தயாரிப்பு :** 1. மீத்தைல் அயோடைடுடன் சில்வர் சல்ஃபேட்டைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால் இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு உண்டாகிறது.

$$2CH_3I+Ag_2SO_4 \longrightarrow (CH_3)_2SO_4+2AgI$$

2. மீத்தைல் ஆல்கஹாலை அடர் கந்தக அமிலத்துடன் சேர்த்துச் சூடேற்ற, மீத்தைல் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபேட்டு உண்டாகிறது. அக் கலவையைக் குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடித்தால், மீத்தைல் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபேட்டு, இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டாக மாறி, வடிதிரவமாகக் (distillate) கிடைக்கிறது.

$$CH_3OH+H_2SO_4 \longrightarrow CH_3HSO_4+H_2O$$
$$2CH_3HSO_4 \longrightarrow (CH_3)_2SO_4+H_2SO_4$$

3. தாழ்வான வெப்பநிலையில் சல்ஃபர் மூவ் ஆக்ஸைடை மீத்தைல் ஆல்கஹாலில் செலுத்த, இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு உண்டாகிறது.

$$2SO_3+2CH_3OH \longrightarrow (CH_3)_2SO_4+H_2SO_4$$

**பண்புகள் :** இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு ஒரு திரவம் ; நச்சுத் தன்மையுடையது. அங்ககச் சேர்மங்களினுள் மீத்தைல் தொகுதி

யைப் ($-CH_3$) புகுத்துவதற்கு இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டுப் பயன்படுகிறது. இதற்கு மீத்தைல் ஏற்றம் (melthylation) என்று பெயர். மீத்தைல் அயோடைடும் மீத்தைல் ஏற்றத்துக்குப் பயன் படுகிறது,

1. சோடியம் ஃபினேட்டுடன் இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு வினைபுரிந்து, அனிசோல் என்னும் பண்டத்தை அளிக்கிறது.

$$C_6H_5ONa + (CH_3)_2SO_4 \longrightarrow C_6H_5-O-CH_3 + CH_3Na\,SO_4$$

இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு மூலக்கூறில் இரண்டு மீத்தைல் தொகுதிகள் இருப்பினும், சாதாரணமாக ஒரு தொகுதி மட்டுமே மீத்தைல் ஏற்றத்துக்குப் பயன்படுகிறது என்பது கவனிக்கத் தக்கது.

2. ஈத்தைல் அமீனுடன் இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு வினை புரிய, ஈத்தைல் மீத்தைல் அமீன் உண்டாகிறது.

$$C_2H_5NH_2 + (CH_3)_2SO_4 \longrightarrow C_2H_5-NH-CH_3 + CH_3HSO_4$$

**வினுக்கள்**

1. நைட்ரோமீதேன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பண்புகள் யாவை?

2. ஈத்தைல் நைட்ரைட்டு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

3. கீழ்க்கண்ட பண்டங்களிலிருந்து இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பயன்கள் யாவை ?

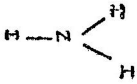
(1) மீத்தைல் அயோடைடு

(2) மீத்தைல் ஆல்கஹால்.

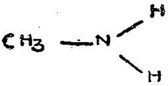
# 11. அமீன்கள்

## (Amines)

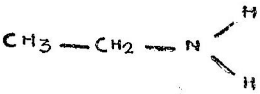
அமீன்கள் எனப்படும் அங்ககச் சேர்மங்களை அமோனியாவி லிருந்து கிடைக்கும் பெறுதிகளாகக் (derivative) கொள்ளலாம். அமோனியா மூலக்கூறில் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு இருக்கு மிடத்தில் மீத்தைல், ஈத்தைல் போன்ற தொகுதி இருந்தால் அச் சேர்மம் அமீன் எனப்படும்,



அமோனியா



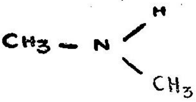
மீத்தைல் அமீன்



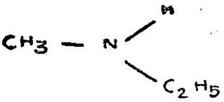
எத்தில் அமீன்

மீத்தைல் அமீன், ஈத்தைல் அமீன் ஆகியவற்றின் மூலக்கூறில் $-NH_2$ தொகுதியிருப்பதால் அவை ஓரிணைய அமீன்கள் (primary amines) எனப்படும்.

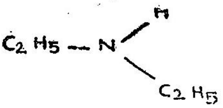
அமோனியா மூலக்கூறில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இருக்குமிடத்தில் மீத்தைல், ஈத்தைல் போன்ற அல்க்கைல் (alkyl) தொகுதிகள் இருந்தால், அச் சேர்மம் ஈரிணைய அமீன் (secondary amine) எனப்படும்.



டை மீத்தைல் அமீன்



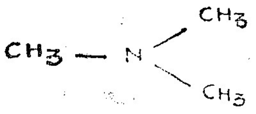
மீத்தைல் எத்தில் அமீன்



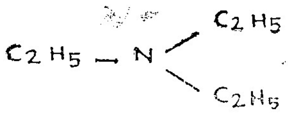
டை எத்தில் அமீன்

மேற்கண்ட ஈரிணைய அமீன்களில் $>NH$ தொகுதியிருப்பதைக் காண்க.

அமோனியா மூலக்கூறில் உள்ள மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் அல்க்கைல் தொகுதிகளால் இடப்பெயர்ச்சி (displacement) செய்யப்பட்டால், அச்சேர்மம் மூவிணைய அமீன் எனப்படும்.



ட்ரைமீத்தைல் அமீன்



ட்ரை எத்தில் அமீன்

மூவிணைய அமீன் மூலக்கூறிலுள்ள நைட்ரஜனில் இணைந்த ஹைட்ரஜன் இல்லை என்பது நோக்கத்தக்கது.

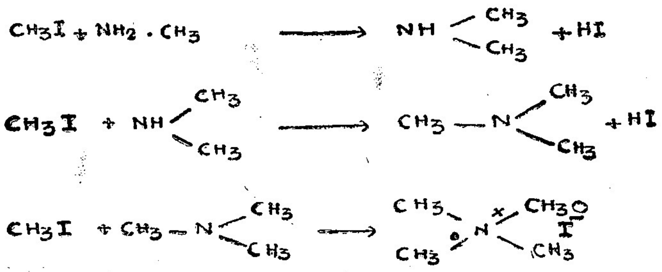
## ஓரிணைய அமீன்கள்

**மீத்தைல் அமீன்**

தயாரிப்பு : 1. அல்க்கைல் ஏற்றம் (alkylation) முறை : மீத்தைல் அயோடைடுடன் அமோனியா ஆல்கஹால் கரைசலைச் சேர்த்து அக்கலவையை வாய் அடைக்கப்பட்ட குழாயில் வைத்துச் சூடேற்றினால் மீத்தைல் அமீன் உண்டாகும்.

$$CH_3{\cdot}I + NH_3 \longrightarrow CH_3{\cdot}NH_2 + HI$$

மேலும் கீழ்க்கண்டவாறு வினைகள் நிகழ, இருமீத்தைல் அமீன், மும்மீத்தைல் அமீன் முதலியவை உண்டாகும்.



டெட்ரா மீத்தைல் அமோனியம் அயோடைடு

இம்முறைக்கு அல்க்கைல் ஏற்றம் முறை என்பது பெயர். மீத்தைல் அமீன் தயாரிப்பதே நம் நோக்கமாயிருந்தாலும், மேலே காட்டியவாறு நான்கு பண்டங்களும் உள்ள கலவை உண்டாகும்.

அமோனியாவைப் போலவே, மீத்தைல் அமீன் கார குணம் (basic) உள்ளது. ஆதலால், அது ஹைட்ரஜன் அயோடைடாகிய அமிலத்துடன் சேர்ந்து, மீத்தைல் அமோனியம் அயோடைடை உண்டாக்குகிறது.

$$NH_3 + HI \longrightarrow [NH_4]^+ I^-$$
$$CH_3-NH_2 + HI \longrightarrow [CH_3\ NH_3]^+ I^-$$

அவ்விதமாகவே, இருமீத்தைல் அமீனும், மும்மீத்தைல் அமீனும் ஹைட்ரஜன் அயோடைடுடன் சேர்ந்து உரிய உப்புகளை உண்டாக்குகின்றன.

$$(CH_3)_2\ NH + HI \longrightarrow [(CH_3)_2\ NH_2]^+ I^-$$

இருமீத்தைல் அமோனியம் அயோடைடு

$$(CH_3)_3\ N + HI \longrightarrow [(CH_3)_3NH]^+ I^-$$

மும்மீத்தைல் அமோனியம் அயோடைடு

மீத்தைல் அயோடைடு மும்மீத்தைல் அமீனுடன் சேர்ந்து, நால்மீத்தைல் அமோனியம் அயோடைடைக் கொடுக்கிறது என்பது கவனிக்கத்தக்கது. (மேலே பார்க்க) இதற்குக் குவாட்டர்னரி அமோனியம் உப்பு (quaternary ammonium salt) என்று பெயர்.

$[CH_3-NH_3]^+ I^-$ என்பதைச் சுருக்கமாக $CH_3-NH_2 \cdot HI$ என்று எழுதுகிறோம். மீத்தைல் அமீன் ஹைட்ரோ அயோடைடு என்றும் இதற்குப் பெயர்.

மீத்தைல் அமீன் தயாரிக்கும்போது கிடைக்கும் கலவையில்,

$CH_3-NH_2 \cdot HI$
$(CH_3)_2\ NH \cdot HI$
$(CH_3)_2\ N \cdot HI$
$[(CH_3)_4\ N]^+ I^-$

ஆகிய நான்கும் உள்ளன என்று மேலே கூறப்பட்டது. இக் கலவையுடன் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் சேர்த்துக் காய்ச்சி வடித்தால் கீழேகாட்டிய விதமாக வினைகள் நிகழ்ந்து, மீத்தைல் அமீன், இருமீத்தைல் அமீன், மும்மீத்தைல் அமீன் உண்டாகும்.

$$CH_3-NH_2 \cdot HI + KOH \longrightarrow CH_3-NH_2 + KI + H_2O$$
$$(CH_3)_2NH \cdot HI + KOH \longrightarrow (CH_3)_2NH + KI + H_2O$$
$$(CH_3)_3N \cdot HI + KOH \longrightarrow (CH_3)_3N + KI + H_2O$$

குவாட்டர்னரி அமோனியம் உப்பு (நால்மீத்தைல் அமோனியம் அயோடைடு) பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைப் படாது. அது காய்ச்சிவடி குடுவையில் (distillation flask) தங்கிவிட, மூன்று அமீன்களும் ஆவியாகப் பிரிகின்றன. மேலே குறிப்பிட்ட மூன்று அமீன்களும் வாயுக்கள். தகுந்த முறையைக் கையாண்டு அவற்றை வெவ்வேறாகப் பிரிக்கலாம்.

2. நைட்ரோ மீதேனைப் பிறவிநிலை (nascent) ஹைட்ரஜனால் ஒடுக்கினால் (reduced) மீத்தைல் அமீன் உண்டாகும்.

$$CH_3-NO_2+6H \longrightarrow CH_3-NH_2+2H_2O$$

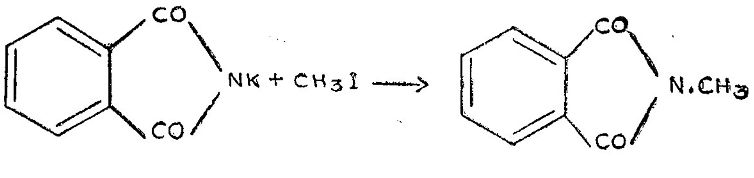
வெள்ளீயத்தை அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தி பிறவி நிலை ஹைட்ரஜன் பெறப்படுகிறது.

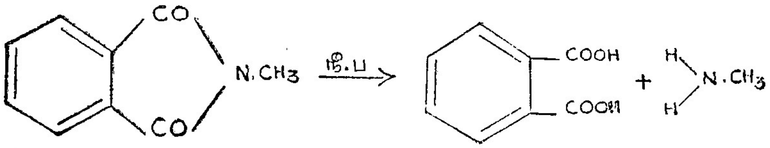
3. ஹாஃப்மன் (Hofmann) முறை: அசெட்டமைடுடன் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலையும் புரோமினையும் வினைப்படுத்தி, மீத்தைல் அமீனைப் பெறலாம்.

$$CH_3{\cdot}CO{\cdot}NH_2 + Br_2 + 4KOH \longrightarrow CH_3{\cdot}NH_2 + 2KBr + K_2CO_3+2H_2O$$

ஓரிணைய அமீன் தயாரிப்புக்கு இது ஒரு சிறந்த முறை.

4. காப்ரியல் (Gabriel) முறை: பொட்டாசியம் தாலிமைடு என்னும் பண்டம், மீத்தைல் அயோடைடுடன் வினைபுரிவதால் உண்டாகும் பொருளை நீராற் பகுத்து மீத்தைல் அமீன் தயாரிக்கப் படுகிறது.




ஓரிணைய அமீன் தயாரிப்புக்கு இதுவும் ஒரு சிறந்த முறையாகும்.

ஈத்தைல் அமீன்

**தயாரிப்பு :** மேலே குறிப்பிட்ட முறைகள் **1—4** ஐக் கையாண்டு இதைத் தயாரிக்கலாம். மேலும், மீத்தைல் சயனைடை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கியும் ஈத்தைல் அமீன் தயாரிக்கலாம்.

$$CH_3{\cdot}CN + 4H \xrightarrow{Na/C_2H_5OH} CH_3{\cdot}CH_2{\cdot}NH_2$$

## ஈரிணைய அமீன்கள்

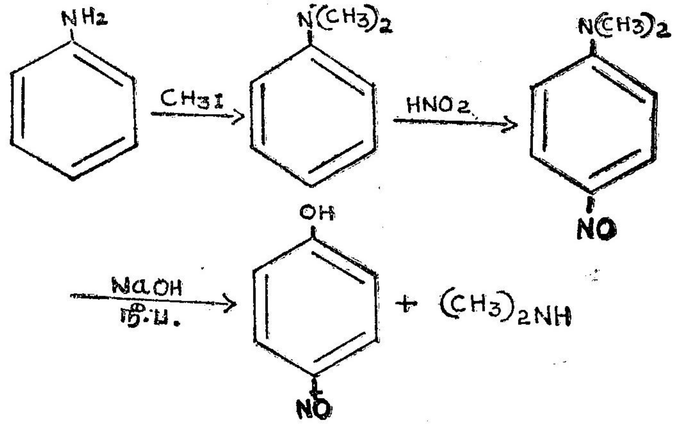
### இருமீத்தைல் அமீன்

**தயாரிப்பு :** *1.* மீத்தைல் அமீனுடன் தேவையான அளவு மீத்தைல் அயோடைடை வினைப்படுத்த இருமீத்தைல் அமீன் உண்டாகிறது. உப்பு வடிவில் இருக்கும் அது, சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைப்பட, அமீனாக மாறும்.

$$CH_3{\cdot}NH_2 + CH_3I \longrightarrow (CH_3)_2NH + HI \longrightarrow (CH_3)_2\ NH{\cdot}HI$$

$$(CH_3)_2NH{\cdot}HI \xrightarrow{NaOH} (CH_3)_2NH + NaI + H_2O$$

*2.* அனிலீனையும், மீத்தைல் அயோடைடையும் பயன் படுத்திக் கீழ்க்கண்ட விதமாக இருமீத்தைல் அயோடைடைத் தயாரிக்கலாம் :




### இருஈத்தைல் அமீன்

**தயாரிப்பு :** மேலே காட்டிய முறைகள் 1, 2 ஐக் கையாண்டு இதைத் தயாரிக்கலாம்.

## மூவிணைய அமீன்கள்

### மும்மீத்தைல் அமீன்

**தயாரிப்பு :** *1. மீத்தைல் அமீனுடன் தேவையான அளவு மீத்தைல் அயோடைடை வினைப்படுத்த, மும்மீத்தைல் அமீன் உண்டாகிறது.*

$$CH_3NH_2 + 2CH_3I \longrightarrow (CH_3)_3N + 2HI$$

$$\downarrow$$

$$(CH_3)_3N{\cdot}HI + HI$$

$$(CH_3)_3N{\cdot}HI + NaOH \longrightarrow (CH_3)_3N + NaI + H_2O$$

*2. இருமீத்தைல் அமீனுடன் தேவையான அளவு மீத்தைல் அயோடைடை வினைப்படுத்தியும் மும்மீத்தைல் அமீனைத் தயாரிக்கலாம்.*

*3. நால்மீத்தைல் அமோனியம் அயோடைடை ஈரமுள்ள வெள்ளி ஆக்ஸைடுடன் வினைப்படுத்தி, உண்டாகும் பொருளில் சூடேற்றினால் மும்மீத்தைல் அமீன் உண்டாகும். ஈரமுள்ள வெள்ளி ஆக்ஸைடை வெள்ளி ஹைட்ராக்ஸைடாகக் கருதலாம்.*

$$[(CH_3)_4N]^+I^- + AgOH \longrightarrow [(CH_3)_4N]^+OH^- + AgI$$

$$[(CH_3)_4N]^+OH^- \xrightarrow{\text{சூடேற்று}} (CH_3)_3N + CH_3OH$$

### மூவீத்தைல் அமீன்

**தயாரிப்பு :** மேலே குறிப்பிட்ட முறைகள் 1—3ஐப் பயன்படுத்தி இதைத் தயாரிக்கலாம். முறை 3-ல் உண்டாகும் $[(C_2H_5)_4N]^+OH^-$ என்ற பண்டத்தில் சூடேற்றும்போது, ஈத்தைல் ஆல்கஹால் உண்டாகும் என்று எதிர்பார்க்கிறோம். ஆனால், கீழ்க்கண்டவாறுதான் சிதைதல் நிகழ்கிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

$$[(C_2H_5)_4N]^+OH^- \longrightarrow (C_2H_5)_3N + C_2H_4 + H_2O$$

### அமீன்களின் பண்புகள்

**பௌதிகப் பண்புகள் :** *மீத்தைல் அமீன், இருமீத்தைல் அமீன், மும்மீத்தைல் அமீன் ஆகியவை வாயுக்கள். இவை எளிதில் நீரிற் கரையும்.*

**வேதிப் பண்புகள் :** *அமீன்களின் பண்புகள் அமோனியாவின் பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை. அமோனியா நீரிற் கரைந்து*

அமோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசலை கொடுப்பது போலவே, அமீன்களும் நீரிற் கரைந்து அமீன் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைக் கொடுக்கும்.

$$CH_3-NH_2+H_2O \rightleftarrows CH_3-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{N}}}}-H...OH$$

மீத்தைல் அமீன் ஹைட்ராக்ஸைடு
(அயனியாகாத நிலை)

$$\rightleftarrows [CH_3NH_3]^{+}+OH^{-}$$

மீத்தைல் அமீன் ஹைட்ராக்ஸைடு (அயனியான நிலை).

மேலே காட்டப்பட்ட H...OH பிணைப்பு ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு (hydrogen bond) எனப்படும். இருமீத்தைல் அமீன், மும் மீத்தைல் அமீன் முதலியனவும் மேலே காட்டியவாறு நீருடன் வினைப்படும்.

மீத்தைல் அமீன் நீர்க்கரைசலில் அமோனியாவைக் காட்டிலும் அதிக வீரியமுள்ள (stronger) மூலமாகும். முவ்வகை அமீன்களை இவ்வகையில் ஒப்பிடும்போது, கீழ்க்கண்ட வரிசை அமைகிறது :

இருமீத்தைல் அமீன் > மீத்தைல் அமீன் > மும்மீத்தைல் அமீன் > அமோனியா

இதற்குக் காரணம் அல்க்கைல் தொகுதியின் எலக்ட்ரான் தூண்டல் விளைவு (inductive effect) ஆகும். மற்றக் காரணமும் உண்டு.

$$CH_3 \longrightarrow \underset{\underset{CH_3}{\downarrow}}{\overset{\overset{CH_3}{\downarrow}}{N}} \longrightarrow H...OH \longrightarrow [(CH_3)_3\ N+H]+OH$$

மீத்தைல் முதலிய அல்க்கைல் தொகுதிகள் எலக்ட்ரானை விரட்டும் (repel) தன்மை வாய்ந்தவை. (குளோரின் முதலிய உப்பீனிகள் எலக்ட்ரானை ஈர்க்கும் தன்மை வாய்ந்தவை என்பது குறிப்பிடத் தக்கது. ஆகவே, நைட்ரஜனுடன் சேர்ந்து இருக்கும் மீத்தைல் தொகுதிகள் அதிகரிக்க அதிகரிக்க ஹைட்ராக்ஸைல் தொகுதி மேலும் மேலும் எளிதாகப் பிரிந்துவிடும். எவ்வளவு எளிதாக ஹைட்ராக்ஸைல் தொகுதி பிரிகிறதோ அவ்வளவு வீரியமுள்ள

உப்பு மூலமாக அந்த அமீன் அமைகிறது. கொள்ளிடத் தடையும் (steric hindrance) இக் குணத்தைப் பாதிக்கிறது.

அமோனியா அமிலங்களுடன் சேர்ந்து உப்புகளை உண்டாக்குவதுபோலவே, அமீன்கள் அமிலங்களுடன் சேர்ந்து உப்புகளை உண்டாக்குகின்றன.

$$CH_3 \cdot NH_2 + HCl \longrightarrow [CH_3 \cdot NH_3] + Cl^-$$

மேற்கண்ட உப்புக்கு மீத்தைல் அமோனியம் குளோரைடு என்று பெயர். இதன் வாய்ப்பாட்டை $CH_3 \cdot NH_2 \cdot HCl$ என்றும் எழுதலாமாதலால், மீத்தைல் அமீன் ஹைட்ரோகுளோரைடு என்ற பெயரும் இதற்கு உண்டு.

எல்லா அமீன்களும் அல்க்கைல் ஹாலைடுகளுடன் சேர்ந்து, அல்க்கைல் பதிலீடு செய்யப்பட்ட (substituted) அமோனியம் ஹாலைடுகளை உண்டுபண்ணுகின்றன.

$$CH_3 \cdot NH_2 + CH_2Cl \longrightarrow (CH_3)_2\ NH \cdot HCl$$
$$(CH_3)_2NH + CH_3Cl \longrightarrow (CH_3)_2N \cdot HCl$$
$$(CH_3)_3N + CH_3Cl \longrightarrow [(CH_3)_4N] + Cl^-$$

அமீன் உப்புகளைச் சூடாக்கினால் கீழ்க்கண்ட விதமாகச் சிதைவு ஏற்படுகிறது.

$$(CH_3)_2NH \cdot HCl \xrightarrow{\text{சூ.}} CH_3 \cdot NH_2 + CH_3\ Cl$$
$$(CH)_{3\,2}N \cdot HCl \xrightarrow{\text{சூ.}} (CH_3)_2\ NH + CH_3\ Cl$$
$$[(CH_3)_4N] + Cl^- \xrightarrow{\text{சூ.}} (CH_3)_3\ N + CH_2\ Cl$$

ஒவ்வொரு வினையிலும் அல்க்கைல் ஹாலைடு மூலக்கூறு ஒன்று நீக்கப்படுகின்றது.

அமீன்கள் குளோரோபிளாட்டினிக் அமிலத்துடன் $[H_2\ Pt\ Cl_6]$ சேர்ந்து அமீன் குளோரோபிளாட்டினேட்டுகள் என்னும் உப்புகளை உண்டுபண்ணும்.

$$2CH_3\ NH_2 + H_2\ Pt\ Cl_6 \longrightarrow (CH_3NH_2)_2 \cdot H_2\ Pt\ Cl_6$$

மீத்தைல் அமீன் குளோரோபிளாட்டினேட்டு.

குளோரோபிளாட்டினேட்டுகள் நீரிற் கரையாதவை; படிக வடிவுள்ளவை. அவைகளிற் சூடேற்றினால் எஞ்சியிருப்பது பிளாட்டினம். அமீன்களின் மூலக்கூறு எடை எண்களைக் கண்டு பிடிப்பதற்குக் குளோரோ பிளாட்டினேட்டுமுறை கையாளப் படுகிறது.

ஓரிணைய அமீன்களும் ஈரிணைய அமீன்களும் அசெட்டைல் குளோரைடு, பென்சீன் சல்ஃபனைல் குளோரைடு ஆகியவற்றோடு வினைபுரிந்து N-அல்க்கைல் அமில அமைடுகளைக் கொடுக்கும்.

$$CH_3\cdot NH_2+Cl\cdot COCH_3 \xrightarrow{NaOH} CH_3\cdot CO\cdot NH\cdot CH_3+HCl$$

N—மீத்தைல் அசெட்டமைடு

$$(CH_3)_2\ NH+ClCOCH_3 \xrightarrow{NaOH} CH_3\cdot CO\cdot N\ (CH_3)_2+HCl$$

N-இருமீத்தைல் அசெட்டமைடு

$$CH_3\cdot NH_2+Cl\cdot SO_2\cdot C_6H_5 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5\text{-}SO_2\cdot NH\cdot CH_3+HCl$$

N-மீத்தைல் பென்சீன் சல்ஃபனமைடு

$$(CH_3)_2\ NH+Cl\cdot SO_2\cdot C_6H_5 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5\cdot SO_2\cdot N\ (CH_3)_2+HCl$$

N-இருமீத்தைல் பென்சீன் சல்ஃபனமைடு

மூவிணைய அமீன்களில் உரிய ஹைட்ரஜன் அணு இல்லாததால் மேற்கண்ட வினைகள் நிகழா.

N-மீத்தைல் சல்ஃபனமைடு பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரையும் என்பதும், N-இருமீத்தைல் சல்ஃபனமைடு பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரையாது என்பதும் கவனிக்கத்தக்கன.

ஓரிணைய அமீன்களும் ஈரிணைய அமீன்களும் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் கீழ்க்கண்டவாறு வினைபுரிகின்றன:

$$CH_3\cdot NH_2 + ON\cdot OH \longrightarrow CH_3\cdot OH+N_2+H_2O$$

$$(CH_3)_2\ NH+OH\cdot NO \longrightarrow (CH_3)_2\ N\cdot NO+H_2O$$

இருமீத்தைல் நைட்ரோஸோ அமீன்

நைட்ரோஸோ அமீன் மஞ்சள் நிறமுள்ள எண்ணெய் போன்ற திரவம். இதைக் கண்டுகொள்வதற்கு அடுத்த பக்கத்திற் கண்ட சோதனையைச் செய்யலாம்,

**லீபர்மன் (Liebermann) நைட்ரோஸோ வினை :** நைட்ரோஸோ அமீனுக்குச் சிறிதளவு ஃபினாலும் சில துளிகள் அடர்ந்தக அமிலமும் சேர்த்து அக்கலவையிற் சூடேற்றினால், பச்சை நிற முள்ள கரைசல் கிடைக்கும். அதை நீரில் ஊற்றினால் சிவப்பு நிறமாக மாறும். அதில் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் சேர்க்கப்பட்டால் ஆழ்ந்த நீலநிறமாக அல்லது ஊதா நிறமாக மாறும்.

முவ்விணைய அமீன்களினுள் நைட்ரஜன் அணுவில் இணைந்த ஹைட்ரஜன் அணு இல்லாததால் அவை நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரியும்போது, அமீன் உப்புகள் உண்டாகின்றன.

$$(CH_3)_3\,N + HNO_2 \longrightarrow [(CH_3)_3\,NH]^+ \; NO_2^-$$

மும்மீத்தைல் அமோனியம் நைட்ரைட்டு

இதை $(CH_3)_3\,N{\cdot}HNO_2$ என்று எழுதலாமென்பது தெரிந்ததே.

**குறிப்பு :** பென்சீன் சல்ஃபனைல் குளோரைடு, நைட்ரஸ் அமிலம் ஆகியவற்றுடன் முவ்வகை அமீன்களும் வெவ்வேறு விதமாக வினைபுரிவதைக்கொண்டு, முவ்வகை அமீன்களை அடையாளங் கண்டுகொள்ளலாம். மேலும், முவ்வகை அமீன்களும் பென்சீன் சல்ஃபனைல் குளோரைடுடன் வினைபுரிவதைப் பயன்படுத்தி, முவ்வகை அமீன்களைக் கொண்ட கலவையைப் பிரிக்கலாம்.

கிரிஞர்டு வினைப்பொருளுடன் (Grignard reagent) ஓரிணைய அமீனும் ஈரிணைய அமீனும் கீழ்க்கண்ட விதமாக வினைபுரிய, ஹைட்ரோகார்பன்கள் உண்டாகின்றன.

$$CH_3MgI + CH_3NH_2 \longrightarrow CH_4 + Mg\begin{cases} I \\ NHCH_3 \end{cases}$$

$$CH_3MgI + (CH_3)_2NH \longrightarrow CH_4 + Mg\begin{cases} I \\ N(CH_3)_2 \end{cases}$$

**கார்பைல் அமீன் வினை :** மீத்தைல் அமீனுடன் குளோரஃபாரமும், பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு ஆல்கஹால் கரைசலும் சேர்க்கப்பட்டுச் சூடேற்றப்பட்டால் மீத்தைல் கார்பைல் அமீன் உண்டாகும்.

$$CH_3{\cdot}NH_2 + CH\,Cl_3 + 3KOH \longrightarrow CH_3{\cdot}NC + 3KCl + 3H_2O$$

மீத்தைல்
கார்பைல்
அமீன்.

எல்லா ஓரிணைய அமீன்களும் மேற்கண்ட வினையில் கலந்து கொள்ளும். மீத்தைல் கார்பைல் அமீனுக்கு மீத்தைல் ஐசோ சயனைடு என்றும் பெயர். கார்பைல் அமீன்களெல்லாம் தமக்கே உரிய துர்நாற்றமுடையவை. அந் நாற்றத்திலிருந்து கார்பைல் அமீன் என்பதைக் கண்டுகொள்ளலாம். ஆகவே, கார்பைல் அமீன்வினை ஓரிணைய அமீன்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்குப் பயன் படுகின்றது.

## வினாக்கள்

1. மீத்தைல் அமீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அல்க்கைல் ஏற்றம் முறையின் தீமை என்ன ?

2. மீத்தைல் அமீனின் பண்புகள் யாவை ?

3. அனிலீனிலிருந்து எவ்வாறு இருமீத்தைல் அமீனைத் தயாரிக்கலாம்? இருமீத்தைல் அமீனின் பண்புகளை விளக்கு.

4. கீழ்க்கண்டவைகளைப்பற்றிக் குறிப்பு எழுதுக :
   (1) ஹாஃப்மன் முறை
   (2) காப்ரியல் முறை
   (3) லீபர்மன் வினை
   (4) கார்பைல் அமீன்வினை.

5. நால் மீத்தைல் அமோனியம் அயோடைடிலிருந்து எவ்வாறு மும்மீத்தைல் அமீன் தயாரிக்கலாம்?

6. மூவகை அமீன்களை எவ்வாறு அடையாளங் கண்டு கொள்ளலாம் ?

7. மும்மீத்தைல் அமீன் மீத்தைல் அமீனைக்காட்டிலும் அதிக வீரியமுள்ள உப்புமூலம்— ஏன் ?

8. கீழ்க்கண்ட பண்டங்களில் சூடேற்றினால் என்ன நிகழ் கிறது ?
   (1) இரு மீத்தைல் அமீன் ஹைட்ரோகுளோரைடு
   (2) நால் மீத்தைல் அமோனியம் குளோரைடு
   (3) நால் மீத்தைல் அமோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு
   (4) நால் ஈத்தைல் அமோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு.

9. மீத்தைல் அமீனை எவ்வாறு ஈத்தைல் அமீனாக மாற்றலாம்? (நைட்ரஸ் அமிலம் பொட்டாசியம் சயனைடு ஆகியவற்றைப் பயன் படுத்துக.)

10. ஈத்தைல் அமீனை எவ்வாறு மீத்தைல் அமீனாக மாற்றலாம்? (நைட்ரஸ் அமிலம், சோடியம் இருகுரோமேட்டு, அடர் கந்தக அமிலக் கலவை ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துக.)

11. குவாட்டர்னரி அமோனியம் சேர்மத்தை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் ? அதிற் சூடேற்றினால் என்ன உண்டாகும் ?

# 12. அமினோ அமிலங்கள்

## (Amino acids)

கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்களின் கார்பன் சங்கிலியில் உள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவை ஒரு அமினோத் தொகுதியினால் ($—NH_2$) பதிலீடு அடையச் செய்யும்போது கிடைக்கும் பெறுதிகளை அமினோ அமிலங்கள் என்கிறோம்.

$$CH_3COOH \xrightarrow{—H} CH_2(NH_2)COOH$$

கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் $+NH_2$ அமினோ அமிலம்

கார்பன் சங்கிலியில் $—NH_2$ தொகுதியின் இடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமினோ அமிலங்கள் $\alpha$-, $\beta$-, $\gamma$-என்ற பெயர்களைப் பெறுகின்றன.

$CH_2(NH_2)COOH$ அமினோ அசெட்டிக் அமிலம்

$CH_3CH(NH_2)COOH$ $\alpha$-அமினோ புரொப்பியோனிக் அமிலம்

$CH_2(NH_2)CH_2COOH$ $\beta$-அமினோ புரொப்பியோனிக் அமிலம்

இவ் அமினோ அமிலங்கள் புரொட்டீன்கள் நீராற் பகுபடும் போது உண்டாகின்றன. நம் உடலில் சீரணம் உண்டாகும்போது புரொட்டீன் அமினோ அமிலமாக மாறுகிறது. புரொட்டீன்கள் என்பன தாவரங்களின் செல்களிலும் பிராணிகளின் செல்களில் காணப்படும் நைட்ரஜனைக் கொண்ட சேர்மங்களாகும். இவற்றை அடர் கனிம அமிலங்களைக் கொண்டு நீராற் பகுத்தால் பல அமினோ அமிலங்கள் உள்ள கலவை கிடைக்கிறது. இதுவரை 25 அமினோ அமிலங்கள் வரை கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

**அமினோ அசெட்டிக் அமிலம், கிளைசீன் (Glycine), $NH_2CH_2COOH$**

கிளைசீன், அசெட்டிக் அமிலத்தின் அமினோப் பெறுதியாகும். இவ்வமிலம் குதிரையின் சிறுநீரில் பென்சாயில் கிளைசீன் என்ற சேர்மமாகக் காணப்படுகிறது. இதனை ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் கொண்டு நீராற் பகுத்தால் கிளைசீன் உண்டாகிறது.

$$C_6H_5CONHCH_2COOH + H_2O \rightarrow C_6H_5COOH + NH_2CH_2COOH$$

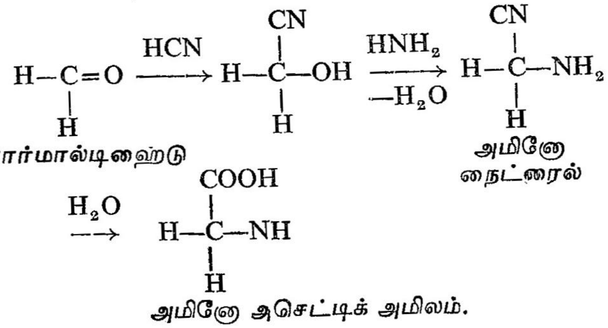
பென்சாயில் கிளைசீன் — பென்சாயில் அமிலம் — கிளைசீன்

**தயாரித்தல் :** கிளைசீன் அமிலத்தை கீழ்க்கண்ட முறைகளில் தயாரிக்கலாம் :

(1) குளோரோ அசெட்டிக் அமிலத்தை அடர் அமோனியாக் கரைசலுடன் வினைபடுத்தினால் கிளைசீன் உண்டாகிறது.

$$CH_2(Cl)COOH + 2NH_3 \longrightarrow CH_2(NH_2)COOH + NH_4Cl$$

(2) ஸ்ட்ரெக்கர் தொகுப்பு முறை **(Strecker synthesis)** ஃபார்மால்டிஹைடிலிருந்து அமினோ நைட்ரைல் சேர்மத்தைப் பெறலாம். அமினோ நைட்ரைலை நீராற் பகுத்தால் கிளைசீன் கிடைக்கிறது.




**பண்புகள் :** கிளைசீன் ஒரு வெண்மை நிறப்படிகப் பொருள். இதன் உருகுநிலை 235°C. இது நீரில் மிகையாகக் கரையும் ; ஆனால் ஈதர், ஆல்கஹால் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரையாது. இதன் கரைசல்கள் நடுநிலைத் தன்மையன.

கிளைசீன் மூலக்கூறில் காரத் தன்மையுடைய அமினோ $(-NH_2)$த் தொகுதியும் அமிலத் தன்மையுடைய கார்பாக்ஸித்

தொகுதியும் (—COOH) உள்ளன. எனவே இச் சேர்மம் ஈரியல்புத் தன்மையுடன் காணப்படுகிறது.

$-NH_2$ தொகுதியினால் நிகழும் வினைகள்

(1) கிளைசீன் அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு உப்பை உண்டாக்குகிறது.

$$NH_2CH_2COOH + HCl \longrightarrow [H_2\overset{+}{N}\,CH_2\,COOH]\,[Cl-]$$

கிளைசீன் ஹைட்ரோகுளோரைடு

(2) நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் கிளைகாலிக் அமிலத்தைத் தருகிறது.

$$\begin{array}{c|c|l} O & N & OH \\ H_2 & N & CH_2COOH \longrightarrow HOCH_2COOH + H_2O + N_2 \end{array}$$

(3) அசெட்டைல் குளோரைடுடன் அசெட்டைல் கிளைசீன் சேர்மத்தைத் தருகிறது.

$$H_2NCH_3COOH + CH_2COCl \longrightarrow CH_3COHNCH_2COOH + HCl$$

$-COOH$ தொகுதியினால் நிகழும் வினைகள்.

(1) கிளைசீன் காரங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்புகளை உண்டாக்குகிறது.

$$H_2NCH_2\,COOH + NaOH \longrightarrow H_2NCH_2COONa + H_2O$$

சோடியம் அமினோ அசெட்டேட்

(2) பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டா குளோரைடுடன் அசெட்டைல் குளோரைடைத் தருகிறது.

$$H_2NCH_2COOH + PCl_5 \longrightarrow H_2NCH_2COCl + POCl_5 + HCl$$

அமினோ அசெட்டைல் குளோரைடு.

(3) ஆல்கஹாலுடன் வினைபுரிந்து எஸ்ட்டரை உண்டாக்குகிறது.

$$H_2NCH_2COOH + C_2H_5OH \longrightarrow H_2NCH_2COOC_2H_5 + H_2O$$

ஈத்தைல் அமினோ அசெட்டேட்

**பயன்கள் :** கிளைசின் உயிர்ப் பொருள்களின் வளர்ச்சிக்கும் தசை சம்பந்தமான நோய்களை அகற்றும் மருந்தாகவும் பயனு கிறது. பிசின், வார்னிஷ் ஆகியவற்றைப் பெருமளவில் தயாரிக் கவும் இது பயன்படுகிறது.

**அலனீன்**

$\alpha$—அமினோ புரொப்பியோனிக் அமிலம் அலனீன் எனப்படும். அதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு

$$CH_3-CH\,(NH_2)-COOH$$

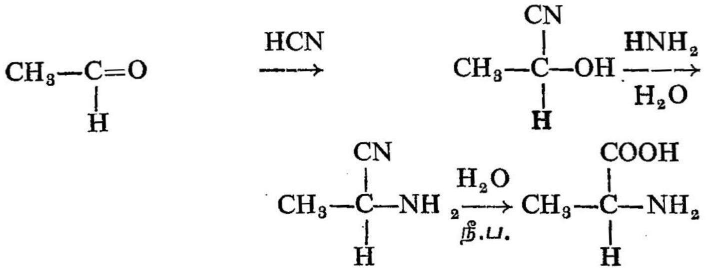
இதில் ஒரு சீர்மையற்ற (asymmetric) கார்பன் அணு உள்ளது என்பதை கவனிக்க.

**தயாரிப்பு :** 1. $\alpha$ குளோரோ புரொப்பியோனிக் அமிலம் அமோனியாக் கரைசலுடன் வினைப்படும்போது அலனீன் உண்டாகிறது.

$$CH_3-CH\,(Cl)-COOH + 2NH_3 \longrightarrow CH_3-CH\,(NH_2)-COOH + NH_4Cl$$

$\alpha$—புரோமோ புரொப்பியோனிக் அமிலத்திலிருந்தும் தயாரிக் கலாம்.

2. அசெட்டால் டிஹைடிலிருந்து ஸ்ட்ரெக்கர் தொகுப்பு முறையாலும் தயாரிக்கலாம்.




**அலனீன் பண்புகள் :** பட்டு நூலில் புரொட்டீன் உள்ளது. அடர் கனிம அமிலத்தைக் கொண்டு பட்டுநூலை நீராற் பகுப்பதாற் கிடைக்கும் இயற்கை அலனீன் வலப்புறச் சுழற்றி (dextrorotatory) யாகும். தொகுப்பு முறையிற் கிடைக்கும் அலனீன் ரெசிமிக் அலனீன்.

அலனீனின் வேதிக் குணங்கள் கிளைசீனின் வேதிக் குணங்களுக்கு ஒப்பானவை.

## வினாக்கள்

1. அமினோ அசெட்டிக் அமிலம் ஃபார்மால்டிஹைடிலிருந்து எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அவ்வமிலத்தின் பண்புகள் யாவை ?

2. அலனீன் தயாரிக்கும் முறையை விளக்குக. அது கீழ்க்கண்டவற்றுடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது ?

   (அ) நைட்ரஸ் அமிலம்

   (ஆ) அசெட்டைல் குளோரைடு

   (இ) பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டாக் குளோரைடு

   (ஈ) ஈத்தைல் ஆல்கஹால்

# 13. நிறைவுற்ற ஈருப்பு மூலத் திறனுள்ள அமிலங்கள்

## (Saturated dibasic acids)

ஆக்ஸாலிக் அமிலம், மெலோனிக் அமிலம், சக்ஸினிக் அமிலம் முதலிய அமிலங்களின் மூலக்கூறில் இரண்டு கார்பாக்ஸிலிக் உறுப்புகள் (radicals) (—COOH) உள்ளன. உலோகத்தால் இடப்பெயர்ச்சி (displacement) செய்யப்படக்கூடிய இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் அமிலத்தின் ஒரு மூலக்கூறில் இருப்பதால், ஈருப்பு மூலத்திறனுள்ள அமிலம் என்ற பெயரால் இவ்வமிலங்கள் அழைக்கப்படுகின்றன. ஹைட்ரோகார்பன் உறுப்பில் பல் பிணைப்பு (multiple bond) இல்லாததால் நிறைவுற்ற ஈருப்பு மூலத் திறனுள்ள அமிலங்கள் என்று இவைகளை அழைக்கிறோம்.

ஆக்ஸாலிக் அமிலம்
$$\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$$

மெலோனிக் அமிலம்
$$CH_2\begin{array}{l} \diagup COOH \\ \diagdown COOH \end{array}$$

சக்ஸினிக் அமிலம்
$$\begin{array}{c} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$$

இவ்வமிலங்களைத் தயாரிப்பதற்கு அசெட்டிக் அமிலம் முதலிய ஓருப்பு மூலத்திறனுள்ள அமிலங்களைத் தயாரிப்பதற்கேற்ற

முறைகளைக் கையாளலாம். தொடங்கும் சேர்மம் ஏற்றதாக இருக்க வேண்டும்.

**ஆக்ஸாலிக் அமிலம்** : இது தாவர வர்க்கங்களில் பொட்டாசியம் உப்பாக உண்டாகிறது.

**தயாரிப்பு** : கிளைக்காலை ஆக்ஸிஜனேற்ற, ஆக்ஸாலிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

$$\begin{matrix} CH_2-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} \xrightarrow{O} \begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix}$$

கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களை ஆக்ஸிஜனேற்றினாலும் ஆக்ஸாலிக் அமிலம் உண்டாகும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

| | |
|---|---|
| கிளைக்காலிக் அமிலம் | $HO{\cdot}CH_2{\cdot}COOH$ |
| கிளை ஆக்ஸாலிக் அமிலம் | $OHC{\cdot}COOH$ |
| கிளை ஆக்ஸால் | $OHC{\cdot}CHO$ |

**உற்பத்தி** : மரத்திலுள்ள செல்லுலோஸ் என்னும் பொருள் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைபுரிகையில் ஆக்ஸாலிக் அமிலம் உண்டாகிறது. மரம் (மென்மையான மரம்) இரம்பத்தூள் வடிவில் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. அதைத் தகுந்த அளவு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் சேர்த்து இரும்புத் தட்டில் வைத்துச் சூடேற்றினால் அவை உருகும். அந்நிலையில் செல்லுலோஸ் ஆக்ஸாலிக் அமிலமாக மாறும். ஆக்ஸாலிக் அமிலம் எஞ்சியிருக்கும் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைப்பட்டு, சோடியம் ஆக்ஸலேட்டாக மாறியிருக்கும். தகுந்த முறையில் சோடியம் ஆக்ஸலேட்டு மற்றப் பொருள்களினின்றும் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு அதிலிருந்து ஆக்ஸாலிக் அமிலம் உண்டாக்கப்படுகிறது.

**பண்புகள்** : ஆக்ஸாலிக் அமிலம் ஒரு திண்மப் (solid) பொருள்; படிக வடிவமுடையது. ஒரு மூலக்கூறு ஆக்ஸாலிக் அமிலத்தில் இரண்டு மூலக்கூறு படிகநீர் உள்ளது.. ஆகவே, படிக ஆக்ஸாலிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறு வாய்பாடு $H_2C_2O_4$, $2H_2O$ ஆகும்.

ஆக்ஸாலிக் அமிலம் நீரில் கரையும்; அது நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தது. அதன் மூலக்கூறு—COOH தொகுதிகள் இரண்டைக் கொண்டிருப்பதால் அது அமிலப் பண்புகளை உடையது.

ஆக்ஸாலிக் அமிலத்தில் பதனமாகச் சூடேற்றினால், அது பதங்கமாகும் (sublimation); விரைவாகச் சூடேற்றினால் அது பின்கண்ட விதம் சிதையும்.

$$\begin{array}{l}COOH\\|\\COOH\end{array} \longrightarrow CO_2 + \begin{array}{l}H\\|\\COOH\end{array}$$

ஃபார்மிக் அமிலம்.

மேலே காட்டியவாறு உண்டாகிய ஃபார்மிக் அமிலம் சூட்டினால் சிதைய, நீரும் கார்பன் மானாக்ஸைடும் உண்டாகும்.

$$H-COOH \longrightarrow H_2O + CO$$

ஆக்ஸாலிக் அமிலத்துடன் அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்தால் கார்பன்டைஆக்ஸைடும் கார்பன் மானாக்ஸைடும் உண்டாகும்.

$$\begin{array}{l}COOH\\|\\COOH\end{array} \longrightarrow CO_2 + CO + H_2O$$

நீரின் தனிமங்களாகிய ஹைட்ரஜனும் ஆக்ஸிஜனும் அடர் கந்தக அமிலத்தால் உறிஞ்சப்பட்டுவிடுவதாலேயே, மேலே காட்டிய விதம் கார்பன்டைஆக்ஸைடும் கார்பன் மானாக்ஸைடும் உண்டாகின்றன.

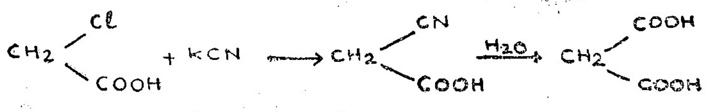
ஆக்ஸாலிக் அமில நீர்க்கரைசலுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்து அக்கலவையைச் சூடாக்கி அதில் பொட்டாசியம் பெர் மாங்கனேட்டு நீர்க்கரைசலைச் சேர்த்தால், ஆக்ஸாலிக் அமிலம் கீழ்க்கண்ட விதமாக ஆக்ஸிஜன் முன்னேற்றமடையும்.

$$\begin{array}{l}COOH\\|\\COOH\end{array} + O \longrightarrow H_2O + 2\,CO_2$$

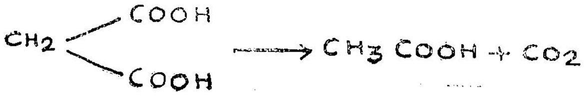
இந்த ஆக்ஸிஜன் அணு, அமிலம் சேர்த்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டால் கொடுக்கப்படுகிறது என்பதும், மேலே காட்டிய வினையைப் பயன்படுத்திப் பருமனறி பகுப்பு (volumetric analysis) செய்யப்படுகிறது என்பதும் நோக்கத்தக்கன.

**மெலோனிக் அமிலம் :** பீட் என்னும் கிழங்கில் இது உண்டா கிறது.

**தயாரிப்பு :** குளோரோ அசெட்டிக் அமிலத்தைப் பொட்டாசியம் சயனைடுடன் சேர்த்துச் சூடேற்ற, சயனோ அசெட்டிக் அமிலம் உண்டாகும். அதை நீராற்பகுத்தால், மெலோனிக் அமிலம் உண்டாகும்.

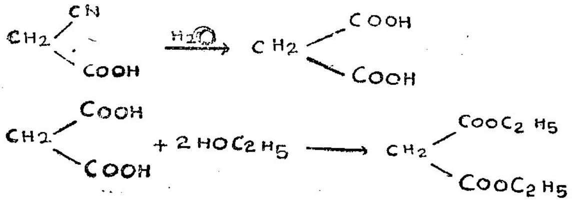


**பண்புகள் :** மெலோனிக் அமிலம் இலைபோன்ற படிக வடிவுடையது. அதைச் சூடேற்றினால் அது சிதைந்து, அசெட்டிக் அமிலத்தையும் கார்பன்டைஆக்ஸைடையும் அளிக்கும்.



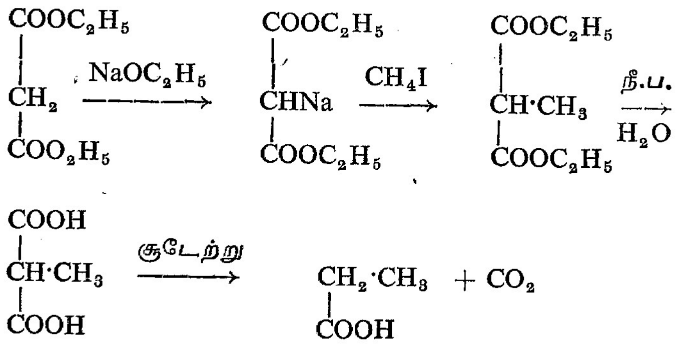
இரண்டு கார்பாக்ஸிலிக் தொகுதிகள் ஒரே கார்பன் அணுவுடன் இணைந்திருந்தால், அப்பண்டத்தைச் சூடேற்றும்போது அதிலிருந்து கார்பன்டைஆக்ஸைடு வெளியேறும் என்பது இங்கே குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த வினை காரணமாக மெலோனிக் அமிலத்தையும் அதன் இரு ஈத்தைல் எஸ்ட்டரையும் (இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டையும்) பயன்படுத்தி அநேக சேர்மங்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன (synthesis).

**இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டு தயாரிப்பு :** இதை மெலோனிக் எஸ்ட்டர் என்று குறிப்பிடுகிறோம்; சயனோ அசெட்டிக் அமிலத்துடன், ஈத்தைல் ஆல்கஹாலும் அடர் கந்தக அமிலமும் சேர்த்துச் சூடு செய்ய முதலில் மெலோனிக் அமிலமும் பிறகு இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டும் உண்டாகும்.



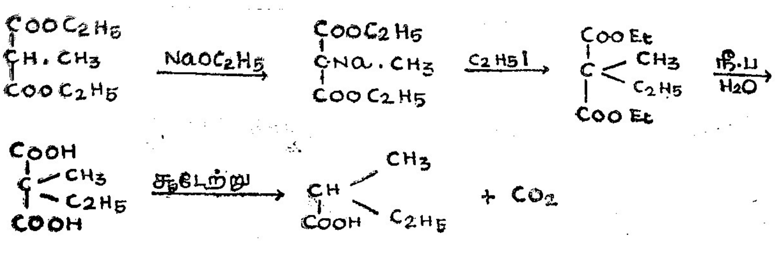
இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டு

இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டில் உள்ள மெத்திலீன் தொகுதி $>CH_2$, மிகுந்த வீரியமுள்ளது (active). இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டை சோடியம் ஈதாக்ஸைடுடன் வினைப்படுத்தினால் $>CH_2$ $>CHNa$ ஆக மாறும். அத்தகைய பெறுதியுடன் (derivative) மீத்தைல் அயோடைடு, ஈத்தைல் அயோடைடு முதலிய சேர்மங்களை வினைப்படுத்தி, பல தொகுதிகளை இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டு மூலக்கூறினுள் புகுத்தலாம். இவ்விதமாகக் கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கள் நிகழும்.



மேலே குறிப்பிட்ட நீராற்பகுப்புக்கு அடர் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசல் சேர்க்கப்பட்டுச் சூடேற்றப்படுகிறது. உண்டான சோடியம் உப்புக்கு நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்க்கப்பட அமிலம் உண்டாகிறது.

மேலும், ஈத்தைல் மீத்தைல் அசெட்டிக் அமிலம் கீழ்க்கண்டவாறு தயாரிக்கப்படுகிறது :



மேலே காட்டிய விதமாக அநேக சேர்மங்கள் தொகுக்கப்படுவதற்கு இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டுப் பயன்படுகிறது.

**சக்ஸினிக் அமிலம் :** அம்பர் (amber) என்னும் பொருளிலும், தாவர வர்க்கங்களிலும் உண்டாகிறது.

**தயாரிப்பு :** 1. எத்திலீனிலிருந்து எத்திலீன் டிரோமைடு தயாரித்து அதனுடன் பொட்டாசியம் சயனைடை வினைப்படுத்த, எத்திலீன் சயனைடு உண்டாகும். அதை நீராற்பகுத்து சக்ஸினிக் அமிலம் தயாரிக்கலாம்.

$$\begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array} \xrightarrow{Br_2} \begin{array}{l} CH_2Br \\ | \\ CH_2Br \end{array} \xrightarrow{KCN_2} \begin{array}{l} CH_2-CN \\ | \\ CH_2-CN \end{array} \xrightarrow{\text{நீ.ப.}} \begin{array}{l} CH_2-COOH \\ CH_2-COOH \end{array}$$

2. சோடியம் மெலோனிக் எஸ்டரைக் குளோரோ அசெட்டிக் எஸ்டருடன் வினைப்படுத்த, ஈதேன் முக்கார்பாக்ஸிலிக் எஸ்டர் உண்டாகும். அதை நீராற்பகுத்துச் சூடேற்றினால் சக்ஸினிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$\begin{array}{l} COOC_2H_5 \\ | \\ CHNa \\ | \\ COOC_2H_5 \end{array} + Cl\cdot CH_2\cdot COOC_2H_5 \longrightarrow \begin{array}{l} COOC_2H_5 \\ | \\ CH-CH_2\cdot COO_2H_5 \\ | \\ COOC_2H_5 \end{array} \xrightarrow{\text{நீ.ப.}}$$

ஈதேன் முக்கார்பாக்ஸிலிக் எஸ்டர்

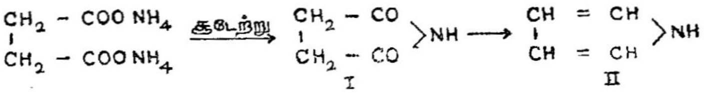
$$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH\cdot CH_2\cdot COOH \\ | \\ COOH \end{array} \xrightarrow{\text{சூடேற்று}} \begin{array}{l} CH_2-CH_2-COOH+CO_2 \\ | \\ COOH \end{array}$$

**பண்புகள் ;** சக்ஸினிக் அமிலம் ஒரு சரிவு அச்சு (monoclinic( வடிவுடையது. அதிற் சூடேற்றினால் சக்ஸினிக் அமில நீரிலியாக (succinic anhydride) மாறும்,

$$\begin{array}{l} CH_2-COOH \\ | \\ CH_2-COOH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2-CO \\ | \\ CH_2-CO \end{array}\!\!\!\!\!\!> O$$

நீரற்ற சக்ஸினிக் அமிலம்

சக்ஸினிக் அமிலம் அமோனியாவுடன் வினைப்பட, அமோனியம் சக்ஸினேட்டு உண்டாகும். அமோனியம் சக்ஸினேட்டில் சூடேற்றினால் சக்ஸினிமைடு (I) உண்டாகும். சக்ஸினிமைடுடன் நாகத்தூள் (zinc dust) சேர்த்துக் காய்ச்சி வடித்தால் பிரோல் (II) உண்டாகும். இது சிறப்பான பொருள்.




பிரோலிலிருந்து, பிரோலிடீனும் பிரலிடோனும் தயாரிக்கலாம்.

### வினாக்கள்

1. ஆக்ஸாலிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? அதன் பண்புகளை விவரிக்க.

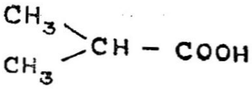
2. மெலோனிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? அதன் பண்புகள் யாவை ?

3. இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? கீழ்க்கண்ட பண்டங்கள் இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டிலிருந்து எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன ?

(1) அசெட்டிக் அமிலம்

(2) புரொப்பியோனிக் அமிலம்

(3) ஐசோ பியூட்டிரிக் அமிலம்.



(4) அசெட்டைல் அசெட்டிக் அமிலம்

$$CH_3\cdot CO\cdot CH_2\cdot COOH$$

4. கீழ்க்கண்ட பண்டங்களிலிருந்து சக்ஸினிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

(1) எத்திலீன்

(2) இரு ஈத்தைல் மெலோனேட்டு.

5. கீழ்க்கண்ட பண்டங்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

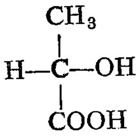
(1) சக்ஸினிக் அமில நீரிலி

(2) பிரோல்.

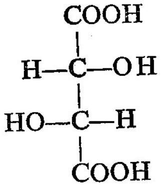
# 14. ஹைட்ராக்ஸி அமிலங்கள்

## (Hydroxy acids)

ஓர் அமில மூலக் கூறில் ஹைட்ராக்ஸி (—OH) தொகுதியிருந்தால் அது ஹைட்ராக்ஸி அமிலம் எனப்படும். லாக்டிக் அமிலம், டார்ட்டாரிக் அமிலம் ஆகியவை முக்கியமான ஹைட்ராக்ஸி அமிலங்கள் ஆகும்.




லாக்டிக் அமிலம்




டார்ட்டாரிக் அமிலம்

லாக்டிக் அமில மூலக் கூறு அமைப்பில், மையக் கார்பன் அணுவுடன் இணைந்திருக்கும் தொகுதிகள் நான்கும் வெவ்வேறாக இருப்பதால், லாக்டிக் அமிலம் ஒளி சுழற்றும் தன்மை (optically active) வாய்ந்தது. மேலே குறிப்பிட்ட கார்பன் அணுவுக்குச் சீர்மையற்ற (asymmetric) கார்பன் அணு என்று பெயர். இதைப் பற்றிய விவரங்களை அதிகாரம் 16இல் காண்க.

டார்ட்டாரிக் அமில மூலக் கூறில் மையக் கார்பன் அணுக்கள் இரண்டில் ஒவ்வோர் அணுவுடனும் இணைந்திருக்கும் தொகுதிகள் வெவ்வேறாக இருப்பதால், டார்ட்டாரிக் அமிலம் ஒளி சுழற்றும் தன்மை வாய்ந்தது. டார்ட்டாரிக் அமில மூலக் கூறில் இரண்டு சீர்மையற்ற கார்பன் அணுக்கள் உள்ளன. இதைப்பற்றிய விவரங்களை அதிகாரம் 16இல் காண்க.

**லாக்டிக் அமிலம்**

இதன் அமைப்பு வாய்பாடு (stuctural formula) $CH_3 \cdot CHOH$ —COOH. $\alpha$—ஹைட்ராக்ஸி புரொப்பியோனிக் அமிலம் என்பதும்

இதன் பெயர். கார்பாக்ஸிலிக் தொகுதிக்கு அடுத்த கார்பன் அணுவுக்கு α கார்பன் அணு என்று பெயர்.

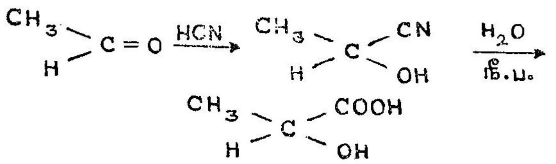
புளித்த பாலில் லாக்டிக் அமிலம் இருக்கிறது. மனிதனின் இரத்தத்திலும் தசை நார்களிலும்கூட இவ்வமிலம் இருக்கிறது. கிளைக்கோஜன் சிதைவதால் அது உண்டாகிறது.

தயாரிப்பு

1. புரொப்பிலீன் கிளைக்கால் என்னும் இருஹைட்ராக்ஸி ஆல்கஹாலை நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்தால் ஆக்ஸிஜனேற்ற, லாக்டிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

$$CH_3—CHOH—CH_2OH \xrightarrow{O} CH_3—CHOH—COOH$$

2. அசெட்டால்டிஹைடிலிருந்து கீழ்க்கண்ட விதமாக லாக்டிக் அமிலம் தயாரிக்கலாம்.



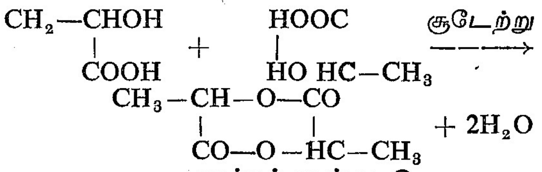

3. α-குளோரோ புரொப்பியோனிக் அமிலம் சில்வர் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைபுரிய, லாக்டிக் அமிலம் உண்டாகிறது. சில்வர் ஆக்ஸைடும் நீரும் சேர்ந்தால், சில்வர் ஹைட்ராக்ஸைடு உண்டாகி வினைபுரிகிறது.

$$CH_3—CHCl—COOH + AgOH \longrightarrow CH_3—CH(OH)—COOH + AgCl.$$

**பண்புகள் :** லாக்டிக் அமிலம் ஒரு நிறமற்ற பாகு போன்ற திரவம்; புளிப்பானது. சீர்மையற்ற கார்பன் அணு காரணமாக ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடையது. மூன்று ஐசோமெர்கள் (isomer) உள்ளன. லாக்டிக் அமிலம் நீர், ஆல்கஹால், ஈதர் ஆகியவற்றுடன் கலக்கும் தன்மையுடையது. லாக்டிக் அமிலத்துக்கு ஆல்கஹாலின் பண்புகளும் அமிலத்தின் பண்புகளும் உண்டு.

லாக்டிக் அமிலத்தின் வினைகள்.

1. $CH_2-CH\,(OH)\cdot COOH \xrightarrow{NaOH} CH_3-CH\,(OH)\cdot COONa + H_2O$

2. 


லாக்டிக் லாக்டைடு

3. லாக்டிக் அமிலம் பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டா குளோரைடுடன் வினைபுரிய, α-குளோரோ புரொப்பியோனைல் குளோரைடு உண்டாகும்.

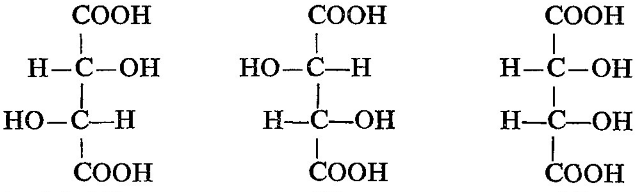
$$CH_3-CHOH-COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3-CHCl-COCl$$

4. லாக்டிக் அமிலத்தை நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடன் சேர்த்து 130°C வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றினால், அசெட்டால் டிஹைடும் ஃபார்மிக் அமிலமும் உண்டாகும்.

$$CH_3-CHOH-COOH \longrightarrow CH_3\,CHO + HCOOH$$

லாக்டிக் அமிலம் தோல் பதனிடுவதற்கும், சாயத் தொழிலில் நிறம் ஊன்றியாகவும் (mordant) மருந்து வகைகளிலும் பயன் படுகிறது.

டார்ட்டரிக் அமிலம் : இதன் மூலக்கூறு வாய்பாடு $C_4H_6O_6$. இதன் உருவம் (configuration) பின்வருமாறு :



1. டெக்ஸ்ட்ரோ டார்ட்டரிக் அமிலம்   2. லீவோ டார்ட்டரிக் அமிலம்   3. மீசோ டார்ட்டரிக் அமிலம்

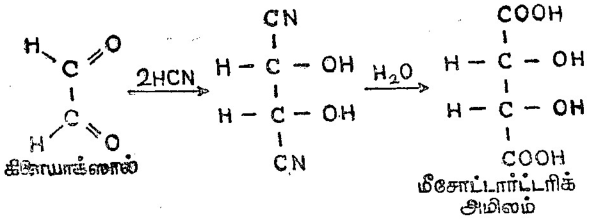
5. டெக்ஸ்ட்ரோ ஐசோமெரும் லீவோ ஐசோமெரும் சம அளவில் கலந்த ரெசிமிக் டார்ட்டரிக் அமிலமும் உண்டு.

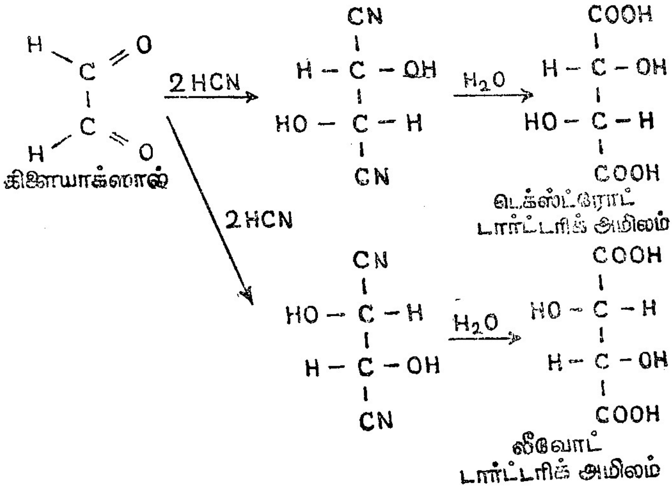
இதற்கு இருஹைட்ராக்ஸி சக்ஸினிக் அமிலம் என்று பெயர். நான்கு ஐசோமெர்களாக விளங்கும் டார்ட்டரிக் அமிலத்தில்

டெக்ஸ்ட்ரோ டார்ட்டரிக் அமிலம் மிகமுக்கியமானது. திராட்சை முதலிய பழங்களில் டெக்ஸ்ட்ரோ டார்ட்டரிக் அமிலம் பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் டார்ட்ரேட்டு ($KHC_4H_4O_6$) என்ற உப்பு வடிவில் உள்ளது.

**தயாரிப்பு :**

*1.* கிளையாக்ஸாலுடன் ஹைட்ரஜன் சயனைடை வினைப் படுத்தி, அதனால் உண்டாகும் கூட்டுச் சேர்மத்தை (addition-compound) நீராற்பகுத்தால் டார்ட்டரிக் அமிலம் உண்டாகும்.




கிளையாக்ஸாலிலிருந்து மேலே காட்டிய விதமாக, மீசோ டார்ட்டரிக் அமிலம், ரெசிமிக் டார்ட்டரிக் அமிலம் (டெக்ஸ்ட்ரோ, லீவோ இரண்டும் சம அளவில் உள்ள கலவை) ஆகியவை கிடைப்பது காண்க.

2. ஃபியூமெரிக் அமிலத்துடன், நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் சேர்த்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை வினைப்படுத்தினால், ரெசிமிக் டார்ட்டரிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$\begin{array}{c} H{-}C{-}COOH \\ \| \\ HOOC{-}C{-}H \end{array} \xrightarrow{H_2O+O} \begin{array}{c} CHOH{\cdot}COOH \\ | \\ CHOH{\cdot}COOH \end{array}$$

ஃபியூமெரிக் அமிலம் — ரெசிமிக் டார்ட்டரிக் அமிலம்

3. மலேயிக் அமிலத்துடன் மேற்கூறப்பட்ட வினை நிகழ்ந்தால் மீசோ ஐசோமெர் உண்டாகும்.

$$\begin{array}{c} H{-}C{-}COOH \\ \| \\ H{-}C{-}COOH \end{array} \xrightarrow{H_2O+O} \begin{array}{c} CHOH{\cdot}COOH \\ | \\ CHOH{\cdot}COOH \end{array}$$

மலேயிக் அமிலம் — மீசோ டார்ட்டரிக் அமிலம்

4. $\alpha:\alpha'$—டைபுரோமோ சக்ஸினிக் அமிலத்துடன் நீர் சேர்த்து சில்வர் ஆக்ஸைடு (சில்வர் ஹைட்ராக்ஸைடு) வினை புரிந்தால், ரெசிமிக் மீசோ ஐசோமெர்கள் உண்டாகும்.

$$\begin{array}{c} CHBr{\cdot}COOH \\ | \\ CHBr{\cdot}COOH \end{array} \xrightarrow{\text{'AgOH'}} \begin{array}{c} CHOH{\cdot}COOH \\ | \\ CHOH{\cdot}COOH \end{array}$$

ரெசிமிக் மீசோ டார்ட்டரிக் அமிலங்கள்

**உற்பத்தி :** திராட்சை முதலிய பழங்களில் பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் டார்ட்ரேட்டு என்ற உப்பு உள்ளது என்று மேலே கூறப்பட்டது. அப் பழங்களிலிருந்து நொதித்தல் (fermentation) மூலம் சாராயம் உற்பத்தி செய்யும்போது மேற்கூறிய உப்பு, கரையாமை காரணமாகத் தொட்டிகளில் படிந்திருக்கும்.

அவ்வுப்பையும் கால்சியம் கார்பனேட்டையுங் கலந்து நீர் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்தால், அவ்வுப்பில் ஒரு பாதியளவு கால்சியம் டார்ட்ரேட்டாகவும், மறு பாதியளவு பொட்டாசியம் டார்ட்ரேட்டாகவும் மாறும்; கால்சியம் டார்ட்ரேட்டு, நீரிற் கரை யாததலின், படிந்து இருக்கும். பொட்டாசியம் டார்ட்ரேட்டு நீரிற் கரைந்திருக்கும். கால்சியம் குளோரைடு சேர்க்கப்பட்டதும், பொட்டாசியம் டார்ட்ரேட்டு, கால்சியம் டார்ட்ரேட்டாக மாறிப் படியும். பிறகு கால்சியம் டார்ட்ரேட்டு வீழ்படிவை (precipitate)

வடிகட்டி எடுத்து அதனுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்தால் டார்ட்டரிக் அமிலமும் கால்சியம் சல்ஃபேட்டும் உண்டாகும். டார்ட்டரிக் அமிலம் நீரிற் கரைந்திருக்கும்; கால்சியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவாக இருக்கும்; அதை வடிகட்டி எடுத்துவிட்டு எஞ்சியுள்ள நீர்க் கரைசலைக் குறைந்த அழுத்தத்தில் ஆவியாக்கினுல் டார்ட்டரிக் அமிலம் படிகங்களாகப் பிரிந்து வரும். பின்பு தகுந்த முறையில், அது தூய்மையாக்கப்படுகிறது. (purified) இவ்விதங் கிடைப்பது டெக்ஸ்ட்ரோ டார்ட்டரிக் அமிலமாகும்.

$$KHC_4H_4O_6 + CaCO_3 \longrightarrow CaC_4H_4O_6 + K_4C_4H_4O_6$$

பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் டார்ட்ரேட்டு — கால்சியம் டார்ட்ரேட்டு + பொட்டாசியம் டார்ட்ரேட்டு

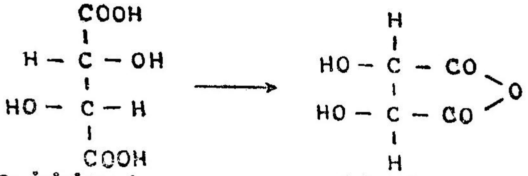
$$K_2C_4H_4O_6 + CaCl_2 \longrightarrow CaC_4H_4O_6 + 2KCl$$

$$CaC_4H_4O_6 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2C_4H_4O_6$$

**பண்புகள்;** ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடைய சேர்மங்களுள் முக்கியமானது டார்ட்டரிக் அமிலம். இதன் விவரங்கள் பற்றி அதிகாரம் 16இல் காண்க.

மேலே கூறப்பட்ட டார்ட்டரிக் அமிலங்களுள் அதிகமாக வழக்கில் உள்ளது டெக்ஸ்ட்ரோ டார்ட்டரிக் அமிலமாகும். இது வெண்மையான படிகம். இது நீரிலும் ஆல்கஹாலிலும் கரையும்; ஈதரில் கரையாது. வேகமாகச் சூடேற்றும்போது இதன் உருகுநிலை 167—170°C. சிறிது நீருடன் சேர்த்து 175°C வெப்பநிலைக்கு டெக்ஸ்ட்ரோ ஐசோமெரில் சூடேற்றினுல், அது பெரும் அளவு ரெசிமிக் ஐசோமெராகவும் சிறு அளவு மீசோ ஐசோமெராகவும் மாறும்.

உருகு நிலைக்குமிக அதிகமான வெப்ப நிலைக்கு இவ்வமிலத்திற் சூடேற்றினுல், இது டார்ட்டரிக் அமில நீரிலியாக (anhydride) மாறும்:



டெக்ஸ்ட்ரோட் டார்ட்டரிக் அமிலம் → டார்ட்டரிக் அமில நீரிலி

டெக்ஸ்ட்ரோ வடிவம் மீசோ வடிவமாக மாறுவதை நோக்குக.

டெக்ஸ்ட்ரோ டார்ட்டாரிக் அமிலத்தில் தகுந்த வெப்ப நிலைக்குச் சூடேற்றினால், பைரூவிக் அமிலமும், கார்பன்டைஆக்ஸைடும், நீரும் உண்டாகும்.

$$\begin{array}{l} CH\ OH\cdot COOH \\ | \\ CH\ OH\cdot COOH \end{array} \longrightarrow \underset{\text{பைரூவிக் அமிலம்}}{CH_3\cdot CO\cdot COOH} + CO_2 + H_2O$$

ஹைட்ரோ அயோடிக் அமிலத்துடன் சேர்த்து டார்ட்டாரிக் அமிலத்திற் சூடேற்றினால், அது முதலில் மாலிக் அமிலமாகவும், பிறகு சக்ஸினிக் அமிலமாகவும் மாறும்.

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ HO-C-COOH \\ | \\ HOOC-C-OH \\ | \\ H \end{array} \longrightarrow \underset{\text{மாலிக் அமிலம்}}{\begin{array}{l} HO-CH=COOH \\ | \\ CH_2COOH \end{array}} \longrightarrow \underset{\text{சக்ஸினிக் அமிலம்}}{\begin{array}{l} CH_2-COOH \\ | \\ CH_2-COOH \end{array}}$$

இங்கே டார்ட்டாரிக் அமிலம், ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கப்பட்டு (reduced) மாலிக் அமிலமாக மாறுவதும், மாலிக் அமிலம் மேலும் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கப்பட்டு, சக்ஸினிக் அமிலமாக மாறுவதும் நோக்கத்தக்கது. ஹைட்ரோ அயோடிக் அமிலம் ஓர் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கியாகும்.

சோடியம் பொட்டாசியம் டார்ட்ரேட்டு ($NaKC_4H_4O_6 \cdot 4\,H_2O$), ரோஷல் உப்பு (Rochelle salt) எனப்படும். காப்பர் சல்பேட்டு, ரோஷல் உப்பு, சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு ஆகியவற்றால் ஃபெஹ்லிங் கரைசல் (Fehlins'g solution) தயாரிக்கப் படுகிறது.

பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் டார்ட்ரேட்டு, $KHC_4H_4O_6$ (cream of tartar) என்ற உப்பின் கரை திறன் மிகவும் குறைவு. இதன் காரணமாக, பொட்டாசிய உப்பைக் கண்டுகொள்வதற்கு, டார்ட்டாரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது.

$$\underset{\text{டெக்ஸ்ட்ரோட் டார்ட்டாரிக் அமிலம்}}{\begin{array}{l} CHOH\cdot COOH \\ | \\ CHOH\ COOH \end{array}} + K\ \ I \longrightarrow \underset{\text{பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் டார்ட்ரேட்டு}}{\begin{array}{l} CHOH\cdot COOK \\ | \\ CHOH\cdot COOH \end{array}}$$

சாயத் தொழிலில் நிறம் ஊன்றியாகவும் (mordant), சோடா பானம் தயாரிப்பதற்கும் டெக்ஸ்ட்ரோ டார்ட்டாரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது.

### வினாக்கள்

1. லாக்டிக் அமிலம் கீழ்க்கண்ட பண்டங்களிலிருந்து எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

(1) புரொப்பிலீன் கிளைக்கால்

(2) அசெட்டால் டிஹைடு

(3) $\alpha$-குளோரோ புரொப்பியோனிக் அமிலம்.

2. லாக்டிக் அமிலத்தின் பண்புகள் யாவை ?

3. டார்ட்டாரிக் அமிலத்தின் சிறப்பு என்ன? அது எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? அதன் உற்பத்தியை விவரிக்க.

4. டார்ட்டாரிக் அமிலத்திலிருந்து கீழ்க்கண்ட பண்டங்களை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் ?

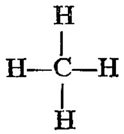
(1) டார்ட்டாரிக் அமில நீரிலி

(2) பைருவிக் அமிலம்

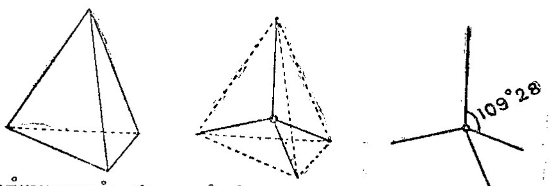
(3) சக்ஸினிக் அமிலம்.

# 15. ஒளிச்சுழற்சி ஐசோமெரிசம்
## (Optical Isomerism)

மீதேன் மூலக் கூறைக் கவனிப்போம். கீழே காட்டிய விதமாக அதன் அமைப்பு எழுதப்பட்டாலும், அம்மூலக் கூறிலுள்ள




கார்பன் அணுவின் நான்கு பிணைப்புகளும் (bonds) ஒரே தளத்தில் (plane) அமைந்திருக்கவில்லை என்பது நோக்கத்தக்கது. லெபெல், வான்ட்ஹாஃப் ஆகிய விஞ்ஞானிகளின் புனைவுகோள்படி (hypothesis) நான்கு பிணைப்புகளும் சமச்சீராகப் (symmetrically) பரவியிருக்கின்றன. ஓர் ஒழுங்கான நான்முகியின் (regular tetrahedron) மையத்தில் கார்பன் அணு உள்ளதாகக் கருதிக் கொண்டால், அக் கார்பன் அணுவின் நான்கு பிணைப்புகளும் அந் நான்முகியின் நான்கு மூலைகளையும் நோக்கியிருப்பதாகக் கருதப் படுகின்றன. படம் 8 ஐப் பார்க்க. மேலே காட்டியவாறு நாம்



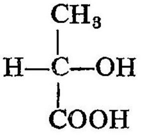

ஒழுங்கான நான்முகி [நான்கு பக்கங்களை யுடையது] — கார்பன் அணுவும் அதன் நான்கு பிணைப்புகளும். — பிணைப்புகளின் திசைகள்

படம் 8

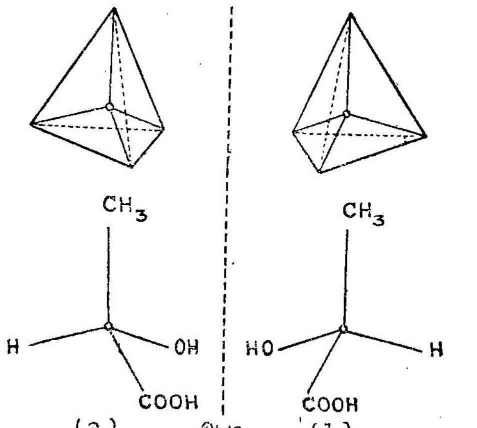
கருதிக் கொண்டால், எந்த இரண்டு பிணைப்புகளை எடுத்துக் கொண்டாலும் அவற்றுக்கு இடையே உள்ள கோணம் 109° 28'

ஆகும். ஆகவே, நான்கு பிணைப்புகளும் சமச்சீராகப் பரவியிருக்கின்றன. கார்பன் மாதிரி உருவத்தைப் (model) பார்த்து இதைத் தெரிந்து கொள்க.

லாக்டிக் அமில மூலக் கூறு அமைப்பைக் கவனிப்போம். கீழே காட்டிய விதமாக அதன் அமைப்பு எழுதப்பட்டாலும், மையக் கார்பன் அணுவின் நான்கு பிணைப்புகளும் ஒரே தளத்தில் அமைந்திருக்கவில்லை.




படம் 9-ல் காட்டிய விதமாக அப் பிணைப்புகள் அமைந்திருக்கின்றன.




(a) ஆடி (b)

டெக்ஸ்ட்ரோ லாக்டிக் அமிலம் லீவோ லாக்டிக் அமிலம்

படம் 9

எந்த இரண்டு பிணைப்புகளுக்கும் இடையே உள்ள கோணம் 109° 28' ஆகும் என்பது கவனிக்கத்தக்கது. படம் 9 (a)-ல் உள்ளதுபோல் ஓர் உருவத்தையும் (configuration), படம் (b)-ல் உள்ளதுபோல் ஓர் உருவத்தையும் லாக்டிக் அமில மூலக் கூறு பெற்றிருக்கிறது. அவ்விரண்டு உருவங்களும் வெவ்வேறு என்பது கவனிக்கத்தக்கது. 9 (a) உருவம், 9 (b) உருவத்தின் ஆடி பிம்பம் (image in a mirror) ஆகும். இப்படிப்பட்ட நிகழ்ச்சிக்கு ஆடி உருவ ஐசோமெரிசம் (mirror image isomerism) என்று பெயர்.

கீழ்க்கண்ட காரணம் பற்றி அதற்கு ஒளிச் சுழற்சி ஐசோமெரிசம் (optical isomerism) என்றும் பெயர்.

சாதாரண ஒளியிலிருந்து பெறப்படுவது தளவிளைவுற்ற ஒளி (plane polarised light). தளவிளைவுற்ற ஒளியை லாக்டிக் அமிலத்தின் நீர்க்கரைசலின் வழியே செலுத்தினால், அவ்வொளியின் தள விளைவுத் தளம் (plane of polarisation) ஒரு கோணத்தின் வழியே வலதுபுறமாகவோ அல்லது இடதுபுறமாகவோ சுழற்றப்படும். 9 (a) ஐசோமெர் வலதுபுறமாக மேற்கண்ட தளத்தைச் சுழற்றினால், 9 (b) ஐசோமெர் இடதுபுறமாகச் சுழற்றும். இக்காரணம் பற்றி லாக்டிக் அமிலங்கள் முறையே டெக்ஸ்ட்ரோ லாக்டிக் அமிலமென்றும், லீவோ லாக்டிக் அமிலமென்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

போலாரிமீட்டர் (polarimeter) என்னும் கருவியைப் பயன்படுத்தி, தள விளைவுத்தளம் எந்தப்புறம் சுழற்றப்படுகிறது என்று அறிகிறோம்.

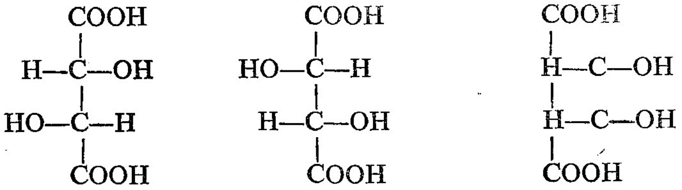
டெக்ஸ்ட்ரோ லாக்டிக் அமிலமும் லீவோ லாக்டிக் அமிலமும் மேற்கண்ட ஒளிச்சுழற்சியில் தவிர மற்ற எல்லாப் பண்புகளிலும் ஒப்பானவை. லாக்டிக் அமில மூலக்கூறின் மையக் கார்பன் அணுவுடன் இணைந்திருக்கும் நான்கு தொகுதிகளும் வெவ்வேறாக இருப்பதால், அக் கார்பனணு சீர்மையற்றதாகிறது (asymmetric). அதன் காரணமாக ஒளிச்சுழற்சி உண்டாகிறது. எளிதாக எழுதும் பொருட்டு, இருவகை லாக்டிக் அமிலங்களின் அமைப்புகளையும் (structure) கீழே காட்டியவாறு எழுதுகிறோம்.

டெக்ஸ்ட்ரோ லாக்டிக் அமிலம்     லீவோ லாக்டிக் அமிலம்

டெக்ஸ்ட்ரோ லாக்டிக் அமிலமும், லீவோ லாக்டிக் அமிலமும் சம அளவில் உள்ள கலவைக்கு ரெசிமிக் லாக்டிக் அமிலம் என்று பெயர். இக் கலவையில் உள்ள டெக்ஸ்ட்ரோ ஐசோமெர் தள விளைவுத்தளத்தை ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தின் வழியே வலதுபுறமாகவும், லீவோ ஐசோமெர் அத் தளத்தை அதே கோணத்தின் வழியே இடதுபுறமாகவும் சுழற்றுவதால், தளம் சுழற்றப்படாமலேயே இருக்கிறது. ரெசிமிக் லாக்டிக் அமிலம் ஒளிச் சுழற்சித் தன்மையற்றது (optically inactive).

லாக்டிக் அமில மூலக் கூறில் சீர்மைத்தளம் (plane of symmetry) இல்லை. அதன் காரணமாகத்தான் அது ஒளிச்சுழற்சித் தன்மையுடையதாய் இருக்கிறது.

டார்ட்டரிக் அமில மூலக் கூறின் அமைப்பை நோக்கினால் அதில் இரண்டு சீர்மையற்ற கார்பன் அணுக்கள் உள்ளன என்று தெரியவரும். எளிதாக எழுதும்பொருட்டு அதன் உருவங்கள் கீழ்க்கண்ட விதமாக எழுதப்பெறுகின்றன.



டெக்ஸ்ட்ரோட் டார்ட்டரிக் அமிலம் | லீவோட் டார்ட்டரிக் அமிலம் | மீசோட் டார்ட்டரிக் அமிலம்

டெக்ஸ்ட்ரோ ஐசோமெரும் லீவோ ஐசோமெரும் சம அளவில் கலந்துள்ள ரெசிமிக் டார்ட்டரிக் அமிலமும் உண்டு.

தளவிளைவுற்ற ஒளியின் தளவிளைவுத் தளத்தை டெக்ஸ்ட்ரோ அமிலம் பொதுவாக வலதுபுறமாகவும், லீவோ அமிலம் பொதுவாக இடதுபுறமாகவும் சுழற்றுகின்றன. மீசோ அமில மூலக் கூறின் மேற்பகுதி வலதுபுறமாகவும், கீழ்ப்பகுதி இடதுபுறமாகவும் அத் தளத்தைச் சம அளவுக்குச் சுழற்றுவதால், தளம் சுழற்றப் படாமலேயே இருக்கிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஆகவே, மீசோ அமிலம் ஒளிசுழற்சித் தன்மையற்றது. மீசோ டார்ட்டரிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறில் சீர்மைத் தளம் இருக்கிறது என்பதும், அதன் காரணமாக அது ஒளிச்சுழற்சித் தன்மையற்றதாக இருக்கிறது என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கன. ரெசிமிக் டார்ட்டரிக் அமிலமும் ஒளிச் சுழற்சித் தன்மையற்றது என்பது தெரியவரும்.

## வினாக்கள்

1. ஒளிச்சுழற்சி ஐசோமெரிசத்தை விளக்குக.

2. தள விளைவுற்ற ஒளியின் தள விளைவுத்தளத்தைச் சுழற்று வதற்கு ஒரு பண்டத்தின் மூலக் கூறு எவ்வாறு அமைந்திருக்க வேண்டும்?

3. ரெசிமிக் லாக்டிக் அமிலம், மீசோ டார்ட்டரிக் அமிலம் ஆகியவை ஒளி சுழற்சித் தன்மையற்றவையாயிருக்கக் காரண மென்ன?

# 16. நிறைவுறு ஈருப்பு மூலத்திறனுள்ள அமிலங்கள்

## (Unsaturated dibasic acids)

மலேயிக் அமிலமும் ஃபியூமரிக் அமிலமும் நிறைவுறு ஈருப்பு மூலத்திறனுள்ள அமிலங்கள் ஆகும். இவற்றின் மூலக்கூறு வாய்பாடு $C_4H_4O_4$. உருவங்கள் (configurations) பின்வருமாறு :

$$\begin{array}{l} H-C-COOH \\ \quad\ \| \\ H-C-COOH \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{r} H-C-COOH \\ \| \quad\quad\quad\ \ \\ HOOC-C-H \quad\quad\ \ \end{array}$$

மலேயிக் அமிலம்          ஃபியூமரிக் அமிலம்

உருவத்தின் காரணமாக மலேயிக் அமிலம் ஒருபக்க ஐசோமெர் (cis-isomer) என்றும், ஃபியூமரிக் அமிலம் மாறுபக்க ஐசோமெர் (trans isomer) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந் நிகழ்ச்சிக்கு ஒரு பக்க-மாறுபக்க ஐசோமெரிசம் (cis-trans isomerism) என்றும், வடிவ ஐசோமெரிசம் (geometrical isomerism) என்றும் பெயர். இதன் விவரங்களை அதிகாரம் 18-ல் காண்க.

**மலேயிக் அமிலம்**

தயாரிப்பு : 1. மாலிக் அமிலத்தைச் சுமார் 250°C வெப்ப நிலைக்குச் சூடாக்கி, மலேயிக் அமிலத்தைத் தயாரிக்கலாம்.

$$\begin{array}{l} CH(OH)\cdot COOH \\ | \\ CH_2\cdot COOH \end{array} \xrightarrow[\text{சூடேற்று}]{-H_2O} \begin{array}{l} CH-COOH \\ \| \\ CH-COOH \end{array}$$

மாலிக் அமிலம்          மலேயிக் அமிலம்

2. பென்சீன் காற்றினால் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட, மலேயிக் அமில நீரிலி உண்டாகிறது. இவ் வினை,. வனேடியம் பென்டாக்

ஸைடு வினைவேக மாற்றியாகப் (catalyst) பயன்பட, 410—430°C வெப்பநிலையில் நிகழ்கிறது. மலேயிக் அமில நீரிலியைக் காரக் கரைசலுடன் சேர்த்துச் சூடேற்றி, பிறகு நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் சேர்த்தால், மலேயிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$2\,C_6H_5 + 9\,O_2 \longrightarrow 2\;\begin{array}{l} CH-CO \\ \| \\ CH-CO \end{array}\!\!>O + 4CO_2 + 4H_2O$$

மலேயிக் அமில நீரிலி

$$\begin{array}{l} CH-CO \\ \| \\ CH-CO \end{array}\!\!>O \xrightarrow{NaOH} \begin{array}{l} CH-COO\,Na \\ \| \\ CH-COO\,Na \end{array} \xrightarrow{HCl} \begin{array}{l} CH-COOH \\ \| \\ CH-COOH \end{array}$$

பண்புகள் : மலேயிக் அமிலம் படிக வடிவமுள்ள திண்மம்; உருகுநிலை 130°C; நீரில் கரையுந் தன்மையுடையது. அதைச் சூடாக்கினால் அது மலேயிக் அமில நீரிலியாக மாறும். வார்னிஷ் தயாரிப்பதற்கு மலேயிக் அமில நீரிலி பயன்படுகிறது. மலேயிக் அமிலம், ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கப்பட, சக்ஸினிக் அமிலம் உண்டாகும். இவ்வினையில் பல்லேடியம் வினை வேகமாற்றியாகப் பயன் படுத்தப்படுகிறது.

$$\begin{array}{c} H-C-COOH \\ \| \\ H-C-COOH \end{array} + H_2 \xrightarrow{Pd} \begin{array}{l} CH_2-COOH \\ | \\ CH_2-COOH \end{array}$$

காரம் சேர்க்கப்பட்ட நீர்த்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்க னேட்டுக் கரைசலால் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட்டால், மலேயிக் அமிலம் மீசோ டார்ட்டாரிக் அமிலமாக மாறும்.

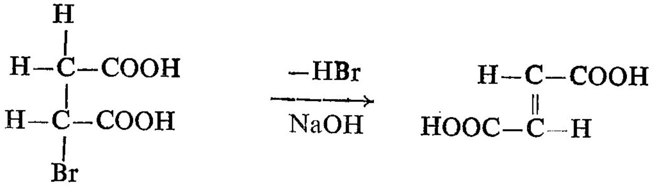
$$\begin{array}{c} H-C-COOH \\ \| \\ H-C-COOH \end{array} \xrightarrow{H_2O+O} \begin{array}{c} COOH \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ COOH \end{array}$$

மீசோ டார்ட்டாரிக் அமிலம் 150°C வெப்பநிலையில் நீண்ட நேரம் சூடாக்கப்பட்டால், மலேயிக் அமிலம் ஃபியூமரிக் அமிலமாக மாறுகிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஈருப்பு மூலத் திறனுள்ள அமிலத்துக்குரிய பண்புகளை மலேயிக் அமிலம் பெற்றுள்ளது.

### ஃபியூமரிக் அமிலம்

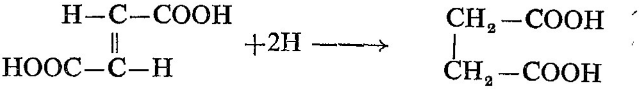
தாயரிப்பு : 1. மலேயிக் அமிலம் 150°C வெப்பநிலையில் நீண்டநேரம் சூடாக்கப்பட ஃபியூமரிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

2. புரோமோ சக்ஸினிக் அமிலத்துடன் காரக் கரைசல் சேர்த்துச் சூடேற்றினால், பெரும் அளவு ஃபியூமரிக் அமிலமும் சிறு அளவு மலேயிக் அமிலமும் உண்டாகின்றன.

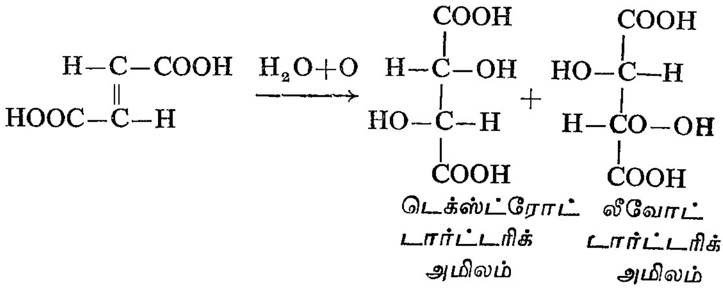



**பண்புகள் :** ஃபியூமரிக் அமிலம் படிக வடிவமுள்ள திண்மம்; உருகுநிலை 287°C; மிகச் சிறிதளவு நீரில் கரையுந் தன்மை உடையது. மலேயிக் அமிலம் சூடாக்கப்படும்போது மலேயிக் அமில நீரிலி உண்டாகிறதல்லவா? ஃபியூமரிக் அமிலம் 230°C வெப்பநிலையில் சூடாக்கப்படும்போதும் மலேயிக் அமில நீரிலி தான் உண்டாகிறது. உருவ அமைப்பின் காரணமாக, ஃபியூமரிக் அமில நீரிலி உண்டாவதில்லை.

ஃபியூமரிக் அமிலம், ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கப்பட, சக்ஸினிக் அமிலம் உண்டாகிறது.




ஃபியூமரிக் அமிலம், ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட, ரெசிமிக் டார்ட்டரிக் அமிலம் உண்டாகிறது.




### வினாக்கள்

1. மலேயிக் அமிலம், ஃபியூமரிக் அமிலம் ஆகியவை எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன? அவற்றின் பண்புகள் யாவை?

2. மலேயிக் அமிலத்தை ஃப்யூமரிக் அமிலமாக எவ்வாறு மாற்றலாம்?

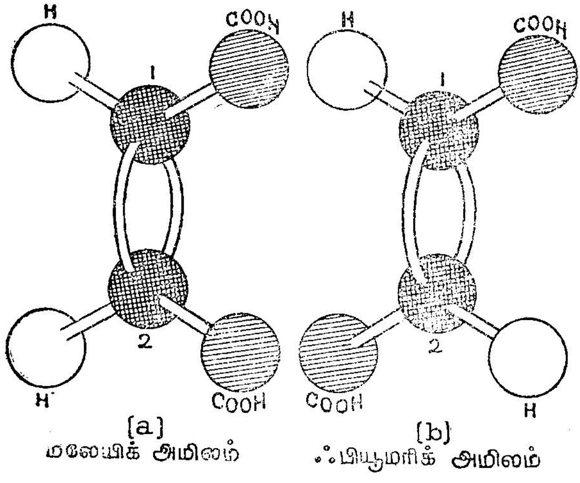
# 17. வடிவ ஐசோமெரிசம்

## (Geometrical isomerism)

மலேயிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறு அமைப்பைக் கவனிப்போம் :

$$\begin{array}{l} H—C—COOH \\ \quad\ \ \| \\ H—C—COOH \end{array}$$

அதிகாரம் 16-ல் கூறியபடி கார்பன் அணுவின் நான்கு பிணைப்புகளும் ஒழுங்கான நான்முகியின் (regular tetrahedron) நான்கு மூலைகளை நோக்கியிருப்பதையும் நினைவில் கொள்வோம். படம் 10(a)ஐப் பார்க்க.




படம் 10

கார்பன் அணு 1-ன் இரண்டு பிணைப்புகள் கார்பன் அணு 2-ன் இரண்டு பிணைப்புகளுடன் கூடி, இரட்டைப் பிணைப்பை (double

bond) உண்டாக்குகின்றன. இந்த இரட்டைப் பிணைப்புத் தளத்துக்கு ஒரு பக்கம் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும், மறு பக்கம் இரண்டு COOH தொகுதிகளும் உள்ளன. இது மலேயிக் அமிலத்தின் உருவம் (configuration) ஆகும். ஒரே தொகுதிகள் ஒரே பக்கத்தில் இருப்பதால் இதற்கு ஒருபக்க ஐசோமெர் (cis isomer) என்று பெயர்,

ஃபியூமரிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறு அமைப்பைக் கவனிப் போம் ;

$$\begin{array}{c} H-C-COOH \\ \| \\ HOOC-C-H \end{array}$$

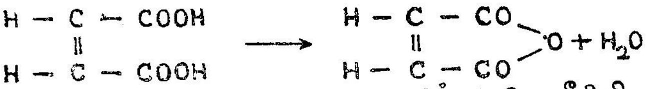
படம் 10(b)-ல் இரட்டைப் பிணைப்புத் தளத்துக்கு ஒரு பக்கம் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் ஒரு COOH தொகுதியும், மறுபக்கம் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் ஒரு COOH தொகுதியும் உள்ளன. இது ஃபியூமரிக் அமிலத்தின் உருவமாகும். ஒரே தொகுதிகள் மறுபக்கங்களில் இருப்பதால் இதற்கு மறுபக்க ஐசோமெர் (trans isomer) என்று பெயர்.

ஒருபக்க ஐசோமெரும் மறுபக்க ஐசோமெரும் பௌதிகக் குணங்களில் வேறுபட்டவை. பொதுவாக அவை கீழ்க்கண்டவாறு இருக்கும்.

| பௌதிகக் குணங்கள் | ஒரு பக்க ஐசோமெர் | மாறுபக்க ஐசோமெர் |
|---|---|---|
| உருகுநிலை | தாழ்ந்தது | உயர்ந்தது |
| அடர்த்தி (density) | உயர்ந்தது | தாழ்ந்தது |
| மந்தமான (inert) அங்ககக் கரைப் பான்களில் கரைதிறன் (solubility) | உயர்ந்தது | தாழ்ந்தது |
| எரிதல் வெப்பம் (heat of combustion) | உயர்ந்தது | தாழ்ந்தது |

மலேயிக் அமிலத்தில் இரண்டு COOH தொகுதிகளும் அண்மை யில் இருப்பதால் அவ்வமிலம் சூடாக்கப்படும்போது நீரிலியை (anhydride) உண்டாக்குகிறது என்பதும் ஃபியூமரிக் அமிலத்தில்

COOH தொகுதிகள் தூரத்தில் இருப்பதால் அவ்வமிலம் நீரிலியை உண்டாக்குவதில்லை என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கன.




மலேயிக் அமில நீரிலி

**வினாக்கள்**

*1.* வடிவ ஐசோமெரிசத்தைப்பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

*2.* ஒருபக்க ஐசோமெர் மாறுபக்க ஐசோமெரிலிருந்து எவ் வகைகளில் வேறுபட்டுள்ளது? எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

# 18. கிளைக்காலும் கிளிசெராலும்

## (Glycol and Glycerol)

**கிளைக்கால்**

—OH தொகுதியையுடைய சேர்மம் ஆல்கஹால் எனப்படும் என்பது தெரிந்ததே. ஒரு மூலக்கூறில் இரு —OH தொகுதிகள் இருந்தால் அச்சேர்மம் இருஹைட்ரிக் ஆல்கஹால் அல்லது கிளைக்கால் எனப்படும். எத்திலீன் கிளைக்கால், எல்லா கிளைக்கால்களிலும் முக்கியமானது. அநேக கார்பன் சேர்மங்களைத் தொகுப்பதற்கு அது பயன்படுகிறது. எத்திலீன் கிளைக்காலை, கிளைக்கால் என்றே சொல்லுகிறோம். அதன் மூலக்கூறு வாய்பாடு (molecular formula) $C_2 H_3 O_2$. அமைப்பு வாய்பாடு (structural formula)

$$HO{-}CH_2{-}CH_2{-}OH.$$

தயாரிப்பு : *1. எத்திலீன் புரோமினுடன் வினைபுரிய, எத்திலீன் புரோமைடு (1:2—டைபுரோமோ ஈதேன்) உண்டாகும். இப்பொருளுடன் சில்வர் அசெட்டேட்டு வினை புரிந்தால் கிளைக்கால் இருஅசெட்டேட்டு உண்டாகும். இதை நீராற்பகுக்க, கிளைக்கால் உண்டாகிறது.*

$$\begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array} + Br_2 \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2Br \\ | \\ CH_2Br \end{array} \xrightarrow{CH_3COOAg}$$

$$\begin{array}{l} CH_2{-}O{-}OC{-}CH_3 \\ | \\ CH_2{-}O{-}OC{-}CH_3 \end{array} \xrightarrow{\text{நீ. ப.}} \begin{array}{l} CH_2{-}OH \\ | \\ CH_2{-}OH \end{array}$$

*2. எத்திலீன் புரோமைடை நீருடன் சேர்த்துச் சூடேற்றினால். கிளைக்கால் உண்டாகும்.*

$$\begin{array}{l} CH_2{-}Br \\ | \\ CH_2{-}Br \end{array} + 2H_2O \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2{-}OH \\ | \\ CH_2{-}OH \end{array}$$

**பண்புகள் ;** கிளைக்கால் ஒரு நிறமற்ற எண்ணெய் போன்ற திரவம்; நீருடனும் ஆல்கஹாலுடனும் எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கும். அது ஈதரில் கரையாது.

மீத்தைல் ஆல்கஹால், ஈத்தைல் ஆல்கஹால் போன்ற மானோ-ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்களின் வேதிப் பண்புகளை கிளைக்காலும் கொண்டு இருக்கிறது. இரண்டு —OH தொகுதிகளும் வேதி வினைகளில் படிப்படியாகப் பங்குகொள்ளுகின்றன.

### கிளைக்காலின் வினைகள்

$$\begin{array}{l} CH_2\text{—}OH \\ | \\ CH_2\text{—}OH \end{array} \xrightarrow{Na} \underset{I}{\begin{array}{l} CH_2\text{—}ONa \\ | \\ CH_2\text{—}OH \end{array}} \xrightarrow{Na} \underset{II}{\begin{array}{l} CH_2\text{—}ONa \\ | \\ CH_2\text{—}ONa \end{array}}$$

$$\begin{array}{l} CH_2\text{—}ONa \\ | \\ CH_2\text{—}OH \end{array} \xrightarrow{C_2H_5I} \underset{III}{\begin{array}{l} CH\ \text{—}OC_2H_5 \\ | \\ CH_2\text{—}ON \end{array}}$$

$$\begin{array}{l} CH_2\text{—}ONa \\ | \\ CH_2\text{—}ONa \end{array} \xrightarrow{C_2H_5I} \underset{IV}{\begin{array}{l} CH_3\text{—}OC_2H_5 \\ | \\ CH_2\text{—}OC_2H_5 \end{array}}$$

$$\begin{array}{l} CH_2\text{—}OH \\ | \\ CH_2\text{—}OH \end{array} \xrightarrow{CH_3COCl} \underset{V}{\begin{array}{l} CH_2\text{—}O\text{—}OC\text{—}OH_3 \\ | \\ CH_2\text{—}OH \end{array}}$$

$$\xrightarrow{CH_2\ COCl} \underset{VI}{\begin{array}{l} CH_2\text{—}O\text{—}OC\text{—}CH_3 \\ | \\ CH_2\text{—}O\text{—}OC\text{—}CH_3 \end{array}}$$

I. கிளைக்கால் மானோ சோடியம் பெறுதி (derivative)
II. கிளைக்கால் இருசோடியம் பெறுதி
III. கிளைக்கால் மானோ ஈத்தைல் ஈதர்
IV. கிளைக்கால் இருஈத்தைல் ஈதர்
V. கிளைக்கால் மானோ அசேட்டேட்டு
VI. கிளைக்கால் இருஅசெட்டேட்டு

### கிளைக்காலின் ஆக்ஸிஜனேற்றம்

$$\begin{array}{l} CH_2\text{—}OC \\ | \\ CH_2\text{—}OH \end{array} \xrightarrow{O} \underset{I}{\begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH_2OH \end{array}} \xrightarrow{O} \underset{II}{\begin{array}{l} CHO \\ | \\ CHO \end{array}}$$

$$\underset{\text{I}}{\begin{array}{c}CHO\\|\\CH_2OH\end{array}} \xrightarrow{O} \underset{\text{II}}{\begin{array}{c}COOH\\|\\CH_2OH\end{array}} \xrightarrow{O} \underset{\text{IV}}{\begin{array}{c}COOH\\|\\CHO\end{array}} \xrightarrow{O} \underset{\text{VI}}{\begin{array}{c}COOH\\|\\COOH\end{array}}$$

I. கிளைக்காலிக் ஆல்டிஹைடு
II. கிளையாக்ஸால்
III. கிளைக்காலிக் அமிலம்
IV. கிளையாக்ஸாலிக் அமிலம்
V. ஆக்ஸாலிக் அமிலம்

கிளைக்கால் பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டா குளோரைடுடன் வினை புரியும்போது 1 : 2 இருக்குளோரோ ஈதேன் உண்டாகிறது.

$$\begin{array}{c}CH_2-OH\\|\\CH_2-OH\end{array} + PCl_5 \longrightarrow \begin{array}{c}CH_2-Cl\\|\\CH_2-Cl\end{array}$$

ஆனால் கிளைக்காலில் ஹைட்ரஜன் குளோரைடை அல்லது ஹைட்ரஜன் புரோமைடைச் செலுத்திச் சூடேற்றினால் ஒரு —OH தொகுதிமட்டுமே குளோரின் அல்லது புரோமின் அணுவால் இடப் பெயர்ச்சி (displacement) செய்யப்படுகிறது.

$$\begin{array}{c}CH_2-OH\\|\\CH_2-OH\end{array} + HCl \longrightarrow \begin{array}{c}CH_2Cl\\|\\CH_2-OH\end{array}$$

எத்திலீன் குளோரோ
ஹைட்ரின்

$$\begin{array}{c}CH_2-OH\\|\\CH_2-OH\end{array} + HBr \longrightarrow \begin{array}{c}CH_2\,Br\\|\\CH_2OH\end{array}$$

எத்திலீன் புரோமோ
ஹைட்ரின்

எத்திலீன்குளோரோ ஹைட்ரினில் உள்ள குளோரின் அணுவும், எத்திலீன் புரோமோ ஹைட்ரினிலுள்ள புரோமின் அணுவும் அமினோ தொகுதி ($-NH_2$), சல்ஃபோனிக் தொகுதி ($-SO_3H$) முதலியவைகளால் மிக எளிதில் பதிலீடு (substitution) செய்யப் படும், ஆதலால், எத்திலீன் குளோரோ ஹைட்ரினும் எத்திலீன் புரோமோ ஹைட்ரினும் கிளைக்கால் பெறுதிகளைத் தயாரிப்பதில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

## கிளிசெரால்

கிளிசெரால் ஒரு மும்ஹைட்ரிக் (trihydric) ஆல்கஹால், அதன் மூலக்கூறு வாய்பாடு $C_3H_8O_3$. அதன் அமைப்பு வாய்பாடு :

$$\begin{array}{l} CH_2\ OH \\ | \\ CH{\cdot}HO \\ | \\ CH_2\ OH \end{array}$$

கிளிசெராலுக்குக் கிளிசெரின் என்றும் பெயர். மாட்டுக் கொழுப்பு, வேர்க்கடலை எண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய், பருத்தி விதை எண்ணெய் முதலிய எண்ணெய்களில் பால்மிட்டிக் எஸ்ட்டர் ஸ்ட்டியரிக் எஸ்ட்டர், ஒலீயிக் எஸிட்டர் ஆகிய எஸ்ட் டர்கள் உள்ளன. இந்த எஸ்ட்டர்கள் யாவற்றிலும் உள்ள ஆல்கஹால் பகுதி கிளிசெரின் ஆகும்.

| பால்மிட்டிக் எஸ்ட்டர் | ஸ்ட்டியரிக் எஸ்ட்டர் | ஒலீயிக் எஸ்ட்டர் |
| --- | --- | --- |
| $CH_2.O.OC.C_{15}H_{31}$ | $CH_2.O.OC.C_{17}H_{15}$ | $CH_2.O.OC.C_{17}H_{33}$ |
| $CH\ O{\cdot}OC.C_{15}H_{31}$ | $CH\ O.OC.C_{17}H_{35}$ | $CH\ O.OC.C_{17}H_{33}$ |
| $CH_2{\cdot}O.OC;C_{15}H_{31}$ | $CH_2.O.OC.C_{17}H_{35}$ | $CH_2.O.OC.C_{17}H_{33}$ |

நிலக்கடலை எண்ணெய் அல்லது வேறு எண்ணெயுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு அடர் கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றி ஞல் மேலே குறிப்பிட்ட பால்மிட்டிக் எஸ்ட்டர் நீராற் பகுக்கப் பட்டு, கிளிசெராலும் சோடியம் பால்மிட்டேட்டும் உண்டாகும். இதற்குச் சோப்பாக்குதல் (sapon fication) என்று பெயர்.

$$\begin{array}{l} CH_2O.OC_{15}H_{31} \\ | \\ CH.\ O.OC\ C_{15}H_{31} \\ | \\ CH_2.O.OC.C_{15}H_{31} \end{array} \xrightarrow{3NaOH} \begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ CH.\ OH \\ | \\ CH_2.OH \end{array} + \begin{array}{l} C_{15}H_{31}.COONa \\ C_{15}H_{31}.COONa \\ C_{15}H_{31}.COONa \end{array}$$

சோடியம் பால்மிட்டேட்டு

அது போலவே நிலக்கடலை எண்ணெயிலுள்ள ஸ்ட்டியரிக் எஸ்ட்டரும், ஒலீயிக் எஸ்ட்டரும், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடால் பகுக்கப்பட்டு கிளிசெராலையும், சோடியம் ஸ்ட்டியரேட்டையும். சோடியம் ஒலியேட்டையும் கொடுக்கும்.

$C_{17}H_{35}\ COONa$ — சோடியம் ஸ்ட்டியரேட்டு

$C_{17}H_{33}{\cdot}COONa$ — சோடியம் ஒலியேட்டு

சோப்பு என்பது சோடியம் பால்மிட்டேட்டு, சோடியம் ஸ்ட்டியரேட்டி, சோடியம் ஓலியேட்டு ஆகிய மூன்று உப்புகளின் கலவையாகும்.

தயாரிப்பு ; ஐசோ புரொப்பைல் ஆல்கஹாலிலிருந்து கிளிசரால் கீழ்க்கண்ட விதமாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது :

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH_3 \end{array} \xrightarrow{ZnCl} \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array} \xrightarrow{Cl_2} \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CHCl \\ | \\ CHCl \end{array}$$

$$\begin{array}{l} CH_2\,Cl \\ | \\ CH.Cl \\ | \\ CH_2.Cl \end{array} \xrightarrow[\text{சூடேற்று}]{H_2O} \begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

கிளிசெராலும் சோப்பும் ஒரே செயல்முறையில் (process) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

## சோப்பு உற்பத்தி

கொழுப்புகளும் எண்ணெய்களும் தகுந்த விகிதத்தில் நிறுத்து எடுக்கப்பட்டு சோப்புக் கொப்பரை எனப்படும் பெரிய பாத்திரத்தில் வைக்கப்படுகின்றன. பிறகு தகுந்த அடர்த்தியை (density) உடைய சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசல் ஒரு குழாய் மூலம் அதனுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. நீராவி அக் கலவையினுட் செலுத்தப்பட்டு அது நன்கு கொதிக்கவைக்கப்படுகிறது. சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு அழிய அழிய, மேலும் மேலும் அது சேர்க்கப்படுகிறது ; வேகமாக அதைச் சேர்த்தல் கூடாது.

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு அழிவது நின்றுவிட்டது என்று தெரிந்ததும் அதைச் சேர்ப்பது நிறுத்தப்படுகிறது. அந் நிலையில் அத் திரவம் தெளிவாக இருக்கும். அதில் இருக்கும் பொருள்கள் சோப், கிளிசெரின், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, சோடியம் கார்பனேட்டு, சோடியம் சல்ஃபேட்டு (சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் மாசுகளாக உள்ளவை) ஆகும்.

அப்பொழுது உலர்ந்த சோடியம் குளோரைடு அதில் சேர்க்கப்பட்டு, அக் கரைசல் நன்கு கலக்கப்படுகிறது. சோப்பு அதனின்றும் பிரிந்து தனி அடுக்காக மேல் பரப்பில் நிற்கும். அதன் கீழே உள்ள நீரில் கிளிசெரால், சோடியம் குளோரைடு, எஞ்சியிருக்கும் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு முதலியவை கரைந்து மற்

ரோர் அடுக்காக இருக்கும், இவ்வடுக்கு, பம்பு (pump) மூலம் அகற்றப்பட்டு அதிலிருந்து கிளிசெரின் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. (கிளிசெரால் உற்பத்தி—பார்க்க.)

மேலே விளக்கியபடி பிரிந்து நிற்கும் சோப்பில், வினைப்படாத கொழுப்பு மிகச்சிறு அளவில் இருக்கும். சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு மேலும் பயன்படுத்தப்பட்டு, தகுந்த முறையில் எஞ்சிய கொழுப்பு முழுவதும் சோப்பாக மாற்றப்படுவதோடு, சோப்பில் உள்ள மாசுகளும் அகற்றப்படுகின்றன. பிறகு சோப்பு நீருடன் சேர்த்துக் கொதிக்கவைக்கப்பட்டு, ஒரே இயல்புள்ள (homogeneous) பசையாகச் செய்யப்படுகிறது. அப்பசையுடன் சோடியம் கார்பனேட்டு அல்லது சோடியம் சிலிக்கேட்டு, வாசனைப்பொருள்கள், நிறப்பொருள்கள் முதலியவை தகுந்த முறையில் கலக்கப்பட்டு, அது குளிர்விக்கும் யந்திரத்தில் வைக்கப்படுகிறது. ஏறத்தாழ ஒன்றரை மணி நேரத்துக்குக் குளிர்விக்கப்பட்டதும், திரவ நிலையிலுள்ள சோப்பு திண்மப்பொருளாகிறது. அக் கட்டி சிறு துண்டுகளாக வெட்டப்பட, அத் துண்டுகள் முத்திரையிடப்படுகின்றன.

மேலே விளக்கப்பட்டுள்ளபடி, எண்ணெய்களிலிருந்து கொழுப்புகளிலிருந்தும் சோப்புச் செய்வதற்கு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக்குப் பதிலாகப் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடையும் பயன்படுத்தலாம். அதனால் உண்டாகும் சோப்பு, பொட்டாசியம் பால்மிட்டேட்டு, பொட்டாசியம் ஸ்டியரேட்டு, பொட்டாசியம் ஒலியேட்டு ஆகிய உப்புகளின் கலவை என்பது தெரிந்ததே.

**கிளிசெரால் உற்பத்தி**

மேலே பாரா 1-ல் கூறியபடி பம்பு மூலம் அகற்றப்பட்ட திரவத்தில் கிளிசெரால், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, சோடியம் குளோரைடு முதலியவை உள்ளன அல்லவா? ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் அத்திரவத்தில் சேர்க்கப்பட அதிலுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் மிகப்பெரும் பகுதி நிடுநிலையாக்கப்படுகிறது. பிறகு அதனுடன் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டு சேர்க்கப்பட அதிலுள்ள மாசுகளெல்லாம் படிகின்றன. படிந்த அம் மாசுகள் வடிகட்டுவதன் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. பிறகு எஞ்சியுள்ள தெளிவான திரவம் குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடிக்கப்பட, கிளிசெரால் கிடைக்கிறது. இவ்விதங் கிடைத்த கிளிசெரால் பிறகு தூய்மைப்படுத்தப்படுகிறது.

**கிளிசெராலின் பண்புகள்**

கிளிசெரால் ஒரு நிறமற்ற திரவம். அது பாகுத்தன்மை யுடையது (viscous); இனிய சுவையுடையது. அதன் கொதிநிலை 290°C. அது நீருடனும் ஆல்கஹாலுடனும் (ஈத்தைல் ஆல்க ஹாலுடனும்) எந்த விகிதத்திலும் கலக்கும்.

ஹைட்ராக்ஸைல் தொகுதிகள் (—OH) கிளிசெராலின் மூலக் கூறில் இருப்பதால் கிளிசெரால் ஓர் ஆல்கஹாலாகும். ஆகவே, ஆல்கஹாலுக்கு உள்ள பண்புகள் கிளிசெராலுக்கும் உண்டு.

கிளிசெரால், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைபுரிகையில் (—OH) தொகுதி (—ONa) ஆக மாறும். நிலைமைக்குத் தகுந்தபடி ஒரு (—OH) தொகுதி அவ்விதம் மாறும்; அல்லது ஒன்றுக்கு மேற் பட்ட (—OH) தொகுதிகள் அவ்விதம் மாறும்.

ஆல்கஹால் தொகுதியின் (—OH) ஹைட்ரஜன் அணு உலோகத்தால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படும் (displaced) என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

நீர் நீக்கியின் (dehydrating agent) முன்னிலையில், கிளிசெரால் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலுடன் வினைபுரிந்தால், நிலைமைக்குத் தகுந்தபடி ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட (—OH) தொகுதிகள் $(-OC_2H_5)$ தொகுதிகளாக மாறும். ஆகவே, ஈதர் உண்டாகும்.

$$\begin{array}{lcl} CH_2\cdot OH & & CH_2\cdot OH_2H_5 \\ | & C_2H_5OH & | \\ CH\cdot OH & \longrightarrow & CH\cdot OC_2H_5 \\ | & & | \\ CH_2\cdot OH & & CH_2\cdot OC_2H_5 \end{array}$$

ஈதர்

நீர்நீக்கியின் முன்னிலையில், கிளிசெராலிற் சூடேற்றினால் அதிலுள்ள நீர் பிரிந்துவிட, அக்ரலின் உண்டாகும்.

$$\begin{array}{lcl} CH_2OH & & CH_2 \\ | & & \| \\ CH\cdot OH & \longrightarrow & CH+2H_2O \\ | & & | \\ CH_2\cdot OH & & CHO \end{array}$$

அக்ரலின்

நைட்ரிக் அமிலத்தால் அல்லது புரோமினால், கிளிசெரால் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்பட்டால்' கிளிசெரோஸ் என்னும்

சர்க்கரை உண்டாகும். அதில் இருக்கும் பொருள்களுள் பெரும் பகுதி இருஹைட்ராக்ஸி அசெட்டோன் ஆகும்.

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot OH \\ | \\ CH\cdot OH \\ | \\ CH_2\cdot OH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2\cdot OH \\ | \\ CO \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

இருஹைட்ராக்ஸி
அசெட்டோன்

குளிர்ந்த நிலையிலுள்ள அடர்நைட்ரிக் அமிலமும், அடர் கந்தக அமிலமும் கொண்ட கலவையுடன் கிளிசெரால் சேர்க்கப்பட்டால், கிளிசெரைல் ட்ரைநைட்ரேட்டு உண்டாகும். கிளிசெரைல் ட்ரை நைட்ரேட்டு ஒரு சிறப்பான வெடிமருந்தாதலின், உற்பத்தி செய்யப்படும் கிளிசெரைல் ட்ரை நைட்ரேட்டுத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot OH \\ | \\ CH\cdot OH \\ | \\ CH_2\cdot OH \end{array} + 3HO\ NO_2 \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot NO_2 \\ | \\ CH\cdot O\cdot NO_2 \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot NO_2 \end{array}$$

கிளிசெரைல்
ட்ரை நைட்ரேட்டு

மேற்கண்ட வினையில் நீர்நீக்கியாக அடர் கந்தக அமிலம் பயன் படுகிறது என்பது நோக்கத்தக்கது.

**வினாக்கள்**

1. கிளைக்கால் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பண்புகளை விளக்குக.

2. கிளைக்கால் கீழ்க்கண்ட வினைபொருள்களுடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது?

சோடியம், பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டா குளோரைடு ஹைட்ரஜன் புரோமைடு.

3. கிளிசெரால் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது? அதன் பண்புகள் யாவை?

4. கீழ்க்கண்ட பண்டங்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot C_2H_5 \\ | \\ CH\cdot O\cdot C_2H_5 \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot C_2H_5 \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CHO \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CO \\ | \\ CH_2OH \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot NO_2 \\ | \\ CH\cdot O\cdot NO_2 \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot N\ O_2 \end{array}$$

# 19. சர்க்கரைகள்

## (Sugars)

சர்க்கரைகள் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் என்ற இனத்தைச் சேர்ந்தவை. கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ஒரு முக்கியமானதும், மானிட வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாததுமான ஒரு வகை அங்ககப் பொருள்கள் (organic substances) ஆகும். கார்போஹைட்ரேட்டு இனத்தைச் சேர்ந்த சில பொருள்களைப் பொதுவாக $C_x(H_2O)_y$ என்ற பொது வாய்பாட்டைக் (general formula) கொண்டு குறிப்பிடலாம் ; அதாவது, கரியும் நீரும் சேர்ந்து உண்டாகிய சேர்மங்கள். கார்போஹைட்ரேட்டு வகையைச் சேர்ந்த சில உறுப்பினங்களுக்கு இந்த வாய்பாடு பொருந்தாது. எடுத்துக் காட்டு : ராம்னோஸ் ($C_6H_{12}O_5$). $C_x(H_2O)_y$ என்ற வாய்பாட்டிற்குப் பொருந்துகிற சில அங்ககச் சேர்மங்கள் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் அல்ல. எடுத்துக்காட்டு : அசெட்டிக் அமிலம் ($C_2H_4O_2$); லாக்டிக் அமிலம் ($C_3H_6O_3$). பல ஹைட்ராக்ஸிக் தொகுதிகளை (—OH) கொண்ட ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோனுக்குக் கார்போஹைட்ரேட்டு என்ற பெயர் தற்காலத்தில் வழங்குகிறது. நீராற் பகுக்கப்படும்பொழுது மேற்கண்ட ஆல்டிஹைடுகளை அல்லது கீட்டோன்களைக் கொடுக்கக்கூடிய பொருள்களுக்கும் கார்போஹைட்ரேட்டு என்ற பெயர் வழங்குகிறது.

கார்போஹைட்ரேட்டுகளை அவைகளின் பாகுபாட்டிற்குத் தகுந்தபடி மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் :

**1. மானோசாக்கரைடுகள்**

குளுக்கோஸ் (திராட்சைச் சர்க்கரை), ஃப்ரக்டோஸ் (பழச் சர்க்கரை) ஆகியவை இந்த வகையைச் சேர்ந்தவை. இவை இரண்டுக்கும் வாய்பாடு $C_6H_{12}O_6$. ஒரு மானோசாக்கரைடை நீராற்பகுத்து அதனினும் சிறிய மூலக்கூறுகளைப் பெறமுடியாது.

2. டைசாக்கரைடுகள்

ஒரு டைசாக்கரைடை நீராற் பகுத்தால் அதன் ஒரு மூலக் கூறிலிருந்து இரண்டு மானோசாக்கரைடு மூலக்கூறுகள் கிடைக்கும். சுக்ரோஸ் (கரும்புச் சர்க்கரை), லாக்டோஸ் (பால் சர்க்கரை) முதலியவை இந்த வகையைச் சேர்ந்தவை. இவைகளுக்கு வாய்பாடு $C_{12}H_{22}O_{11}$.

3. பாலிசாக்கரைடுகள் (Polysaccharides)

ஸ்டார்ச் (மாவுப்பொருள்), செல்லுலோஸ் முதலானவை இந்த வகையைச் சேர்ந்தவை. இவைகளுக்கு வாய்பாடு $(C_6H_{10}O_5)_6$

இம் மூன்று வகைகளில் முதலிரண்டு வகைகளும் சர்க்கரைகள் என்று அழைக்கப்படும். இவை படிகமான (crystalline), இனிய நீரில் கரையக்கூடிய தன்மைவாய்ந்த பொருள்கள். மூன்றுவது வகையானவை படிகமற்ற (amorphous), நீரில் கரையாத, இனிமை யற்ற பொருள்கள்.

குளுக்கோஸ் $(C_6H_{12}O_6)$

இதற்குத் திராட்சைச் சர்க்கரை (grape sugar), டெக்ஸ்ட் ரோஸ் என்ற பெயர்களும் உண்டு. இது ஃப்ரக்டோஸுடன் (பழச் சர்க்கரை) சேர்ந்து, திராட்சை, மாம்பழம் போன்ற இனிப்புப் பழ வகைகளிலும், தேனிலும், மலர்களிலும் இருக்கிறது. நீரிழிவு நோய் (diabetes) உள்ள நோயாளியின் சிறுநீரில் (urine) சுமார் 10 சதவீதம்வரை இச் சர்க்கரை இருக்கும்.

தயாரிக்கும் முறை

1. கரும்புச் சர்க்கரையிலிருந்து தயாரித்தல்

கரும்புச் சர்க்கரையை, ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைக் (hydrochloric acid) கொண்டு, நீரால் பகுத்து (hydrolyse), குளுக்கோஸ் தயாரிக்கலாம். இந்த வேதி மாற்றத்தைக் கீழ்க் கண்டவாறு குறிக்கலாம்.

$$C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}H_6$$

கரும்புச் சர்க்கரை — குளுக்கோஸ் ஃப்ரக்டோஸ்

கரும்புச் சர்க்கரையைச் சாராயத்தில் (alcohol) கரைத்து அக் கரைசலுக்குச் சிறிதளவு (சுமார் 5%) நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சுமார் 2 மணி நேரம் 50°C வெப்பநிலைக்கு அதைச் சூடேற்றிக் குளிரவைத்தால், குளுக்கோஸ் படிகங்களாக முதலில் வெளியே வந்துவிடும்; ஃப்ரக்டோஸ் கரைசலில் தங்கி

விடும் குளுக்கோஸ். ஆல்கஹாலில் அநேகமாகக் கரையாது என்பது நோக்கத்தக்கது.

## 2. ஸ்டார்ச்சிலிருந்து தயாரித்தல்

வணிக அளவில் (commercial scale) உற்பத்தி செய்ய இம் முறை கையாளப்படுகிறது.

ஸ்டார்ச்சை நீராற் பகுக்க குளுக்கோஸ் கிடைக்கிறது. இந்த வேதிவினையைக் கீழ்க்கண்டவாறு குறிக்கலாம் :

$$\underset{\text{ஸ்டார்ச்}}{(C_6H_{10}O_5)_x} + xH_2O \longrightarrow \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{xC_6H_{12}O_6}$$

ஸ்டார்ச்சைக் கொதிக்கும் நீருடன் கலந்து பிசைந்து பசையாக்கி, அதனுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து, மூடிய பாத்திரத்தில் இட்டுக் கொதிக்கவைத்தால், ஸ்டார்ச் குளுக்கோஸாக மாறிவிடும். அயோடின் கரைசலைப் பயன்படுத்தி, ஸ்டார்ச் முழுதும் மாறிவிட்டதா என்று தெரிந்துகொள்ளலாம். அத் திரவத்தில் எஞ்சியுள்ள கந்தக அமிலத்தைக் கால்சியம் கார்பனேட்டைச் சேர்த்து நடுநிலையாக்கி (neutralise), திரவத்தை வடிகட்டி, வடிநீரை (filtrate) எலும்புக் கரி (animal charcoal) கொண்டு, நிறத்தை நீக்கி (decolourise), பின்னர் வடிநீரை, வெற்றிடக் கலங்களில் (vacuum pans) இட்டு ஆவியாக்கி (evaporate) கிடைக்கும் பாகுபோன்ற திரவத்தைக் குளிரச் செய்தால், குளுக்கோஸ் படிகங்கள் கிடைக்கும்.

### குளுக்கோஸின் பௌதிகக் குணங்கள்

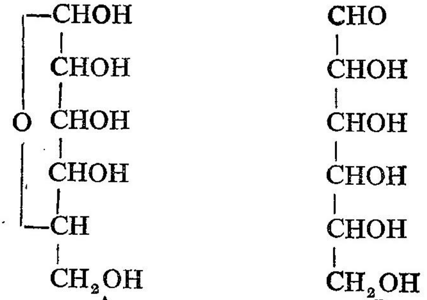
குளுக்கோஸ் நிறமற்றதும், படிக வடிவமுள்ளதுமான பொருள். இது கரும்புச் சர்க்கரையைவிட இனிப்புக் குறைவானது. இது எளிதாக நீரிற் கரையும். அக் கரைசலிலிருந்து ஒரு நீர் மூலக் கூறுடன் சேர்ந்து படிகமாகப் பிரிந்துவரும் ($C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$). அதன் உருகுநிலை 86°C. குளுக்கோஸ், சாராயத்தில் சிறிதளவே கரையும். அக்கரைசலிலிருந்து 146°C உருகுநிலையுள்ள, நீரற்ற படிகங்களாக வெளிவரும்.

குளுக்கோஸ், தள விளைவுற்ற ஒளியின் (plane polarised light) தள விளைவுத்தளத்தை (plane of polarisation) வலதுபுறமாகச் சுழற்றும். ஆதலால், அதற்கு 'டெக்ஸ்ட்ரோஸ்' என்று பெயர்

### வேதிக் குணங்கள்

குளுக்கோஸின் அமைப்பு வாய்பாடு (structural formula), A-யில் காட்டியவாறு வளைய அமைப்பை உடையது. வேதிவினை.

களில் பங்குகொள்ளும்போது, அது B-யில் காட்டியவாறு திறந்த சங்கிலித் தொடரமைப்பாக மாறுகிறது. இவ்வமைப்பில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி (—CHO) இருப்பதைக் காண்க.



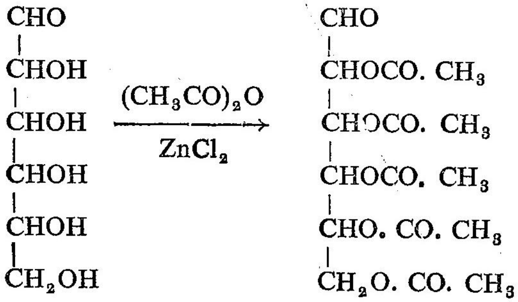
A B

ஆகையால், குளுக்கோஸ் ஹைட்ராக்ஸித் தொகுதியினுடைய குணங்களையும், ஆல்டிஹைடு தொகுதியினுடைய குணங்களையும் பெற்றிருக்கின்றது. ஆல்டிஹைடு தொகுதி இதில் இருப்பதால், இது ஓர் ஆல்டோஸ் (aldose) சர்க்கரை ஆகும்.

கீழ்க்கண்டவை குளுக்கோஸின் சிறப்பான வேதிப் பண்புகள் :

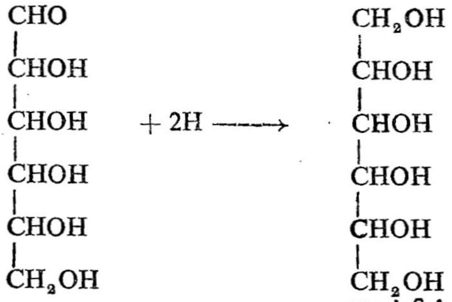
1. அசெட்டைல் ஏற்றம் (Acetylation)

குளுக்கோசுடன் அசெட்டிக் அமில நீரிலியையும், (acetic anhydride) சிறிது நாகக் குளோரைடையும் (zinc chloride) சேர்த்துச் சூடாக்கினால், பென்ட்டா அசெட்டைல் பெறுதி (derivative) கிடைக்கும்.



2. ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் (Reduction)

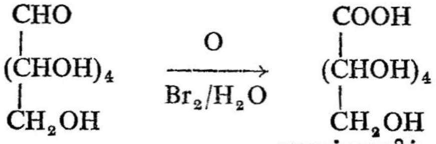
சோடிய இரசக்கலவையைக் (sodium amalgam) கொண்டு குளுக்கோஸை நீர்க்கரைசலில் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்தால் குளுக்கோஸ் ஸார்பிட்டால் என்னும் ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கும்.



சார்பிட்டால்

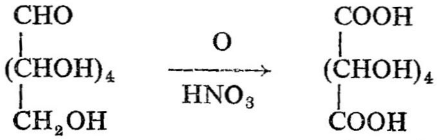
### 3. ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் (Oxidation)

புரோமின் நீர்போன்ற வீரியக் குறைவான (mild) ஆக்ஸிஜன் ஏற்றி (oxidising agent) குளுக்கோஸை குளுக்கானிக் அமிலமாக மாற்றுகிறது.



குளுக்கானிக் அமிலம்

ஆனால், அடர் (concentrated) நைட்ரிக் அமிலம் போன்ற வீரியமுள்ள (strong) ஆக்ஸிஜன் ஏற்றி குளுக்கோஸை சாக்கரிக் அமிலமாக மாற்றுகிறது.



சாக்கரிக் அமிலம்

### 4. குளுக்கோஸின் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கும் திறன்

மற்ற ஆல்டிஹைடுகளைப் போலவே குளுக்கோஸ் அமோனியா சேர்க்கப்பட்ட வெள்ளி நைட்ரேட்டை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்கிறது. அமோனியாவில் கரைந்துள்ள வெள்ளி ஆக்சைடு வெள்ளியாக மாறி, கண்ணாடிப் பாத்திரத்தின் சுவர்களில் படிய, வெள்ளி ஆடி (silver mirror) உண்டாகிறது. இது வெள்ளி ஆடிச் சோதனை எனப்படும். மேலும், மற்ற ஆல்டிஹைடுகளைப் போலவே குளுக்கோஸ், ஃபெஹ்லிங்கரைசலை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்கிறது. அக்கரைசலில் படியாத நிலையிலிருக்கும் கியூப்ரிக்

ஹைட்ராக்ஸைடு, சிவப்புநிறக் கியூப்ரஸ் ஆக்ஸைடாக மாறிப் படிகிறது. இது ஃபெஹ்லிங்கரைசல் சோதனை எனப்படும். ஆகவே, குளுக்கோஸ் ஓர் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கி (reducing agent) ஆகும்.

$$\begin{array}{l} CHO \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + Ag_2O \longrightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2Ag\downarrow$$

வெள்ளி ஆடி

குளுக்கானிக் அமிலம்

$$\begin{array}{l} CHO \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH.OH \end{array} + 2Cu(OH)_2 \longrightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$$

சிவப்பு நிற வீழ்படிவு

**5. ஹைட்ரஜன் சயனைடுடன் கூட்டுவினை (Addition reaction)**

மற்ற ஆல்டிஹைடுகளைப் போலவே, குளுக்கோசும், ஹைட்ரஜன் சயனைடுடன் சேர்ந்து, குளுக்கோஸ் சயனோ ஹைட்ரின் என்ற கூட்டுச் சேர்மத்தைக் (addition compound) கொடுக்கிறது.

$$\begin{array}{l} CHO \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + HCN \longrightarrow \begin{array}{l} (CHOH)CN \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

குளுக்கோஸ் சயனோ ஹைட்ரின்

**6. ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனுடன் வினைப்படல்**

ஹைராக்ஸைல் அமீன், குளுக்கோசுடன் சேர்ந்து ஆக்ஸைம் என்ற சேர்மத்தைக் கொடுக்கிறது.

$$\begin{array}{l} CH\boxed{O + H_2}NOH \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH = NOH \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

குளுக்கோஸ் ஆக்ஸைம்

**7. ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன் வினைப்படல்**

குளுக்கோஸ், மற்ற ஆல்டிஹைடுகளைப் போலவே ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன் குளிர்ந்த நிலையில் சேர்ந்து, ஃபினைல் ஹைட்ரஸோன் என்னும் சேர்மத்தை உண்டாக்குகிறது. ஆனால், அதிக அளவு ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன் குளுக்கோஸைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், அது ஓஸஸோன் என்னும் சேர்மத்தை முடிவில் கொடுக்கும்.

$$\begin{array}{l} CH\boxed{O \quad + \quad H_2}N\cdot NH\cdot C_6H_5 \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH=N\cdot NH\cdot C_6H_5 \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

குளுக்கோஸ் ஃபினைல்ஹைட்ரஸோன்

$$\begin{array}{l} CH=N\cdot NH\cdot C_6H_5 \\ | \\ CHOH \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow{C_6H_5NH\cdot NH_2} \begin{array}{l} CH=N\cdot NH\cdot C_6H_5 \\ | \\ CO \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

$$\begin{array}{l} CH=N\cdot NH\cdot C_6H_5 \\ | \\ C\boxed{O \quad + \quad H_2}N\cdot NH\cdot C_6H_5 \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH=N\cdot NH\cdot C_6H_5 \\ | \\ C=N\cdot NH\cdot C_6H_5 \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

குளுக்கோசஸோன்

**8. நொதித்தல் (Fermentation)**

சிறிதளவு ஈஸ்ட்டு (yeast) என்னும் நுண்ணிய தாவரப் பொருள் குளுக்கோசுடன் சேர்க்கப்பட, குளுக்கோஸ் சிதைவுற்று, ஈத்தைல் ஆல்கஹாலையும், கார்பன் இருஆக்ஸைடையும் உண்டாக்கும்.

$$\underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{ஈஸ்ட்டு}} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$$

**குளுக்கோஸின் பயன்கள்**

மிட்டாய் வகைகள், மெல்லும் பிசின்கள் (chewing gums), இனிப்பு ஆகாரவகைகள் முதலியன செய்வதற்குக் கரும்புச் சர்க்கரைக்குப் பதில் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. பழவகைகளைக் கெடாமல் பாதுகாப்பதற்கும், மதுவகைகள் தயாரிப்பதற்கும், இது பயன்படுகிறது. மருந்து வகைகள் (pharmaceuticals) தயாரிக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

**ஃப்ரக்டோஸ்**

இதற்குப் பழச் சர்க்கரை (fruit sugar), லெவுலோஸ் (levulose) என்ற பெயர்களும் உண்டு. இதன் அமைப்பு கீழ்க் கண்டவாறு:

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CO \\ | \\ CHOH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

இது குளுக்கோசுடன் சேர்ந்து தேன், பழச்சாறு முதலியவைகளில் இருக்கிறது.

**தயாரிப்பு:** கரும்புச் சர்க்கரையை (சுக்ரோஸை), நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைக்கொண்டு நீராற் பகுக்கும்போது, குளுக்கோசும், ஃப்ரக்டோசும் உண்டாகின்றன. அந்தக் கரைசலில் பேரியம் கார்பனேட்டு சேர்க்கப்பட, கந்தக அமிலம் நடுநிலையாக்கப்படுகிறது. உண்டாகி இருக்கும் பேரியம் சல்ஃபேட்டை வடிகட்டிப் பிரித்துவிட்டு, வடிநீர் அடர்விக்கப்பட்டுப் (concentrated) பனிக்கட்டியால் குளிர்விக்கப்படுகிறது. பிறகு அக்கரைசலுடன் கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்க்கப்பட, கால்சியம் ஃப்ரக்டோஸேட்டும், கால்சியம் குளுக்கோஸேட்டும் உண்டாகின்றன. கால்சியம் ஃப்ரக்டோஸேட்டு படிகிறது; கால்சியம் குளுக்கோஸேட்டுக் கரைசலில் இருக்கிறது. கால்சியம் ஃப்ரக்டோஸேட்டை வடிகட்டிப் பிரித்து எடுத்து, அதை நீரில் இட்டு, அந்நீரில் கார்பன்டைஆக்ஸைடைச் செலுத்த, ஃப்ரக்டோஸ் உண்டாகிறது. அது நீரில் கரைந்திருக்கும்.

$$C_6H_{11}O_5 \cdot O \cdot Ca(OH) + CO_2 \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + CaCO_3 \downarrow$$

கால்சியம் ஃப்ரக்டோஸேட்டு ஃப்ரக்டோஸ்

கால்சியம் கார்பனேட்டை வடிகட்டிவிட்டு, ஃப்ரக்டோஸ் நீர்க் கரைசலைப் பாகுபோன்ற திரவமாகும் (syrup) வரை ஆவியாக்கி, அதைக் குளிர்வித்தால், ஃப்ரக்டோஸ் படிகங்களாக வெளிவரும்.

உற்பத்தி : இனுலின் (inulin) என்ற பாலிசாக்கரைடை (polysaccharide), நீர்த்த கந்தக அமிலம் கொண்டு நீராற் பகுத்தால், ஃப்ரக்டோஸ் கிடைக்கும்.

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \longrightarrow nC_6H_{12}O_6$$

இனுலின் ஃப்ரக்டோஸ்

பௌதிகக் குணங்கள் : நீரற்ற (anhydrous) ஃப்ரக்டோஸ், இனிப்பான 102°C-ல் உருகுநிலையையுடைய படிகங்களாகும். அது எளிதாக நீரில் கரையும்; ஃப்ரக்டோஸ், தள விளைவுற்ற ஒளியின் தள விளைவுத்தளத்தை இடதுபுறமாகச் சுழற்றுவதால் இது 'லெவுலோஸ்' என்று பெயர் பெறும்.

ஃப்ரக்டோஸ் கீழ்க்கண்ட அமைப்பு வாய்பாட்டைப் (structural formula) பெற்றிருக்கிறது :

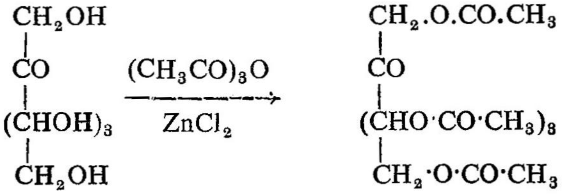
$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CO \\ | \\ CHOH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

இதில் கீட்டோத் தொகுதி (keto group) இருப்பதால் இது ஒரு கீட்டோஸ் (ketose) சர்க்கரையாகும்.

ஃப்ரக்டோஸ், அனேக வேதிவினைகளில், குளுக்கோஸ் போன்றது. இதன் சிறப்பான வேதிவினைகள் பின்வருமாறு :

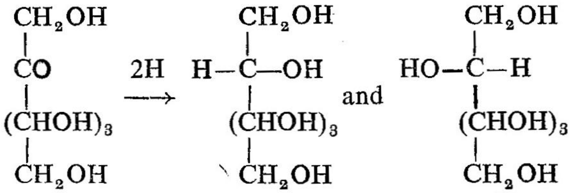
1. அசெட்டைல் ஏற்றம்

ஃப்ரக்டோசுடன், அசெட்டிக் அமில நீரிலியையும், சிறிது நாகக்குளோரைடையும் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், பென்ட்டா அசெட்டைல் பெறுதி கிடைக்கும்.



3. **ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம்**

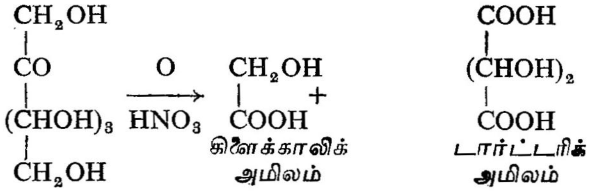
சோடிய இரசக்கலவையைக்கொண்டு ஃப்ரக்டோஸை நீர்க் கரைசலில் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்தால், ஃப்ரக்டோஸ், ஸார்பிட்டால், மானிட்டால் என்ற ஆல்கஹால்களின் கலவையைக் கொடுக்கும்.



ஸார்பிட்டால் மானிட்டால்

3. **ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம்**

ஃப்ரக்டோஸை அடர் (concentrated) நைட்டிரிக் அமிலம் போன்ற வீரியமுள்ள ஆக்ஸிஜனேற்றி (oxidising agent) கொண்டு ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்தால் அது சிதைந்து (decompose), கிளைக் காலிக் அமிலம், டார்ட்டரிக் அமிலம் ஆகியவற்றின் கலவையைக் கொடுக்கிறது.




புரோமின் நீர்போன்ற வீரியக்குறைவான (mild) ஆக்ஸிஜனேற்றி ஃப்ரக்டோஸுடன் வினைபுரியாது.

4. **ஃப்ரக்டோஸின் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கும் திறன் (reducing action)**

ஃப்ரக்டோஸ் மூலக்கூறில் ஆல்டிஹைடிக் தொகுதி (—CHO) இல்லாவிடினும், —CO—$CH_2$CH தொகுதி இருக்கிறது.

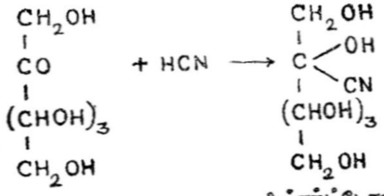
இத்தொகுதி எளிதில் ஆக்ஸிஜனேற்றப்படக் (oxidisable) கூடியது. இதன் காரணமாக, ஃப்ரக்டோஸ், வெள்ளி ஆடிச் சோதனையிலும், ஃபெஹ்லிங் கரைசல் சோதனையிலும் குளுக்கோஸைப் போலவே வெற்றியளிக்கிறது.

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CO \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 4\,Cu\,(OH)_2 \rightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CO \\ | \\ (CHOC)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2Cu_2O\downarrow + 5H_2O,$$

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CO \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2Ag_2O \longrightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CO \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 4Ag\downarrow + H_2O$$

5. **ஹைட்ரஜன் சயனைடுடன் கூட்டு வினை**

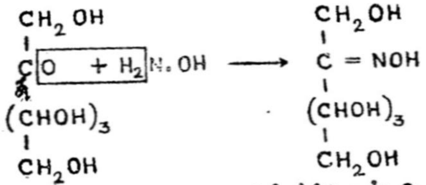
ஃப்ரக்டோஸும், குளுக்கோஸைப் போலவே, ஹைட்ரஜன் சயனைடுடன் சேர்த்து ஃப்ரக்டோஸ் சயனோஹைட்ரின் என்ற கூட்டுச் சேர்மத்தைக் கொடுக்கிறது.



ஃப்ரக்ட்டோஸ் சயனோஹைட்ரின்

6. **ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனுடன் வினைப்படல்**

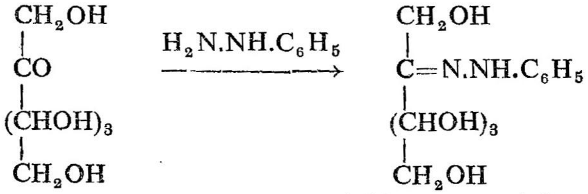
ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனுடன் ஃப்ரக்டோஸ் சேர்ந்து, ஃப்ரக்டோஸ் ஆக்ஸைம் என்ற சேர்மத்தைக் கொடுக்கிறது.



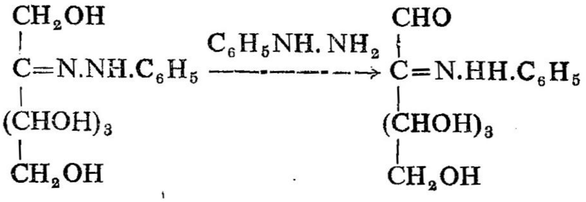
ஃப்ரக்ட்டோஸ் ஆக்ஸைம்

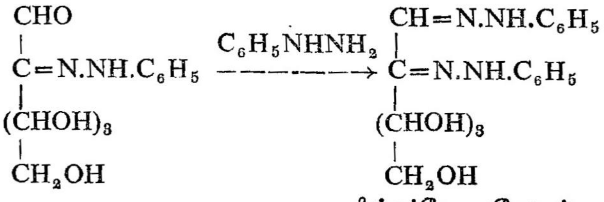
### 7. ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன் வினைப்படல்

ஃப்ரக்டோஸ், குளுக்கோஸைப் போலவே, ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன் குளிர்ந்தநிலையில் சேர்ந்து, முதலில் ஃபினைல் ஹைட்ரஸோன் என்ற சேர்மத்தை உண்டாக்குகிறது. ஆனால், அதிகமான ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன் ஃப்ரக்டோஸைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், அது ஓசஸோன் என்னும் சேர்மத்தை முடிவில் கொடுக்கும்.



ஃபினைல் ஹைட்ரஸோன்





ஃப்ரக்டோசஸோன்

குளுக்கோசும், ஃப்ரக்டோசும், ஓரே ஓசஸோனைக் கொடுக்கிறது என்பது அறியத்தக்கது.

### 8. நொதித்தல்

குளுக்கோஸைப் போலவே, ஃப்ரக்டோஸும், ஈஸ்ட்டு என்னும் நுண்ணிய தாவரப்பொருளால் சிதைவுற்று, ஈத்தைல் ஆல்கஹாலையும், கார்பன்டைஆக்ஸைடையும் கொடுக்கும்.

$$\underset{\text{ஃப்ரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{ஈஸ்ட்டு}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$$

ஃப்ரக்ட்டோஸின் பயன்கள் : ஃப்ரக்டோஸ் மிட்டாய்வகைகள் தயாரிக்கவும், நீரிழிவு வியாதி உள்ள நோயாளிகளுக்குக் கரும்புச் சர்க்கரைக்குப் பதிலாகவும் பயன்படுகிறது.

**குளுக்கோசும், ஃப்ரக்டோசும்—ஒப்பான குணங்களும், வேறுபட்ட குணங்களும்**

**ஒப்பான குணங்கள்**

1. இரண்டும், அசெட்டிக் அமில நீரிலியுடன், பென்டா அசெட்டைல் பெறுதியைக் கொடுக்கின்றன.

2. இரண்டும், ஹைட்ரஜன் ஸயனைடுடன், ஸயனோஹைட்ரின் என்ற பெறுதியைக் கொடுக்கின்றன.

3. இரண்டும், ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனுடன் ஆக்ஸைம் என்ற பெறுதியைக் கொடுக்கின்றன.

4. இரண்டும், ஃபினைல் ஹைட்ரஸீனுடன், ஓசஸோன் என்ற பெறுதியைக் கொடுக்கின்றன.

5. நொதித்தல் வினையில் இரண்டும், ஈத்தைல் ஆல்கஹாலை யும், கார்பன்டைஆக்ஸைடையும் கொடுக்கின்றன.

6. இரண்டும், ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கத்திறன் பெற்றவை. எடுத்துக்காட்டு ; இரண்டும் அமோனியா சேர்க்கப்பட்ட சில்வர் நைட்ரேட்டையும், ஃபெஹ்லிங் கரைசலையும், ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கு கின்றன. அப்பொழுது, முறையே வெள்ளி ஆடியும், க்யூப்ரஸ் ஆக்ஸைடு வீழ்படிவும் உண்டாகின்றன.

**வேறுபட்ட குணங்கள்**

| குளுக்கோஸ் | ஃப்ரக்டோஸ் |
|---|---|
| 1. உருகுநிலை 86°C | உருகுநிலை 102°C |
| 2. தளவிளைவுற்ற ஒளியின் தள விளைவுத் தளத்தைத் வலப்புறமாகச் சுழற்றுகிறது. | இடப்புறமாகச் சுழற்று கிறது. |
| 3. ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய் தால், ஸார்பிட்டால் என்ற ஆல் கஹாலைக் கொடுக்கிறது. | ஸார்பிட்டால், மானிட் டால் என்ற ஆல்கஹால் களின் கலவையைக் கொடுக்கிறது. |
| 4. ஆக்ஸிஜனேற்றத்தில் குளுக் கானிக் அமிலம் கிடைக்கிறது. குளுக் கோஸ் மூலக்கூறில் இருப்பது போலவே, குளுக்கானிக் அமில மூலக் கூறிலும் ஆறு கார்பன் அணுக்கள் உள்ளன. | கிளைக்காலிக் அமிலமும் டார்ட்டாரிக் அமிலமும் கிடைக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஆறுக் குக் குறைந்த கார்பன் அணுக்கள் உள்ளன. |

## வினுக்கள்

1. கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள் என்ருல் என்ன ?

2. கார்போ ஹைட்ரேட்டுகளை எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் ? ஒவ்வொரு வகைக்கும் எடுத்துக்காட்டுத் தருக.

5. குளுக்கோஸை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் ? அதன் பயன்கள் யாவை ?

4. குளுக்கோஸ் கீழ்க்கண்ட வினைப்பொருள்களுடன் எவ்வாறு வினை புரிகிறது ?

(a) அசெட்டிக் அமில நீரிலி

(b) ஹைட்ரஜன் சயனைடு

(c) ஹைட்ராக்ஸைல் அமீன்

(d) ஃபீனைல் ஹைட்ராஸீன்.

5. குளுக்கோஸை ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்தால் என்ன பொருள் கிடைக்கும் ? ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்தால் என்ன பொருள் கிடைக்கும் ? இம் மாற்றங்களை எவ் வினைப்பொருள்களால் செய்யலாம் ?

6. ஃப்ரக்டோஸ் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? அதன் பயன்கள் யாவை ?

7. ஃப்ரக்டோஸை ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்தால் என்ன பொருள் கிடைக்கும் ? ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்தால் என்ன பொருள் கிடைக்கும் '

8. குளுக்கோஸுக்கும் ஃப்ரக்டோஸுக்கும் உள்ள ஒப்பான குணங்களையும் வேறுபட்ட குணங்களையும் கூறுக.

# அரோமாட்டிக் சேர்மங்கள்
(Aromatic Compounds)

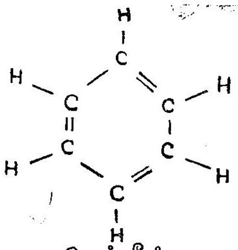
## 20. பென்சின், டாலுவீன், நா∴ப்தலீன்
(Benzene, Toluene and Naphthalein)

சேர்மங்கள், (compounds) அவைகளின் அமைப்புக்கேற்றபடி இரு வகைப்படும். திறந்த சங்கிலித்தொடர்ச் சேர்மங்கள் (open chain compounds) ஒரு வகை; பென்சீன் வளைய அமைப்பைக் (benzene ring structure) கொண்ட சேர்மங்கள் மற்ருெரு வகை.

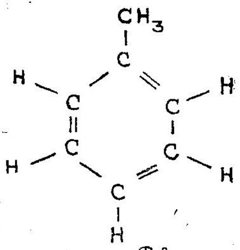
ஆதியில் ஆராயப்பட்ட அங்ககப் பண்டங்கள் (organic substances) கொழுப்பு அமிலங்கள் (fatty acids) ஆகும். அவற்றின் அமைப்புகளில் திறந்த சங்கிலித்தொடர் இருக்கிறது. ஆகவே, திறந்த சங்கிலித்தொடர்ச் சேர்மங்களுக்கு 'அலிஃபாட்டிக் சேர்மங்கள்' என்ற பெயர் வழங்கலாயிற்று. (அலிஃபாட்டிக் என்ருல் கொழுப்பு என்பது பொருள்.)

இயற்கைப் பொருள்களான, பிசின்கள் (resins), எண்ணெய்கள் முதலியவற்றில் உள்ள அங்ககச் சேர்மங்கள் நறுமணத்தை உடையனவாயிருக்கின்றன. அவற்றின் அமைப்புகளில் பென்சீன் வளையம் அல்லது வளையங்கள் இருக்கின்றன. ஆகவே, பென்சீன் வளையம் உள்ள பண்டங்களுக்கு 'அரோமாட்டிக் சேர்மங்கள்' என்ற பெயர் வழங்கலாயிற்று. (அரோமா என்ருல் நறுமணம் என்பது பொருள்.)

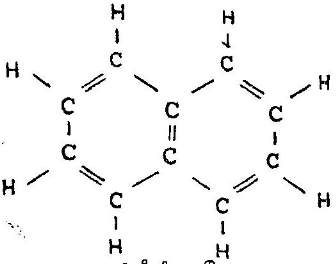
பென்சீன் வளையத்தை உடையனவாயிருக்கும் பென்சீன், டாலுவின், நாஃப்தலின் ஆகியவற்றைப்பற்றிப் படிப்போம், அவற்றின் மூலக்கூறு வாய்பாடுகள் (molecular formula) $C_6H_6$, $C_7H_8$, $C_{10}H_8$. அவற்றின் அமைப்புகள் பின்வருமாறு :



பென்சீன்

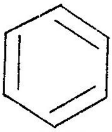


டாலுவீன்

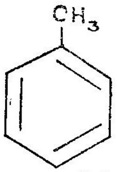


நாஃப்த்தலீன்

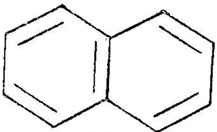
மேற்கண்ட அமைப்புகளைச் சுருக்கமாகக் கீழ்க்கண்டவாறு எழுதுகிறோம்.



பென்சீன்

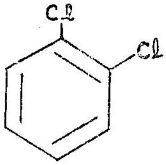


டாலுவீன்

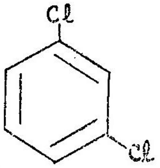


நாஃப்த்தலீன்

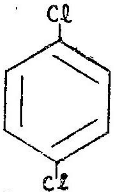
பென்சீன் வளையத்தில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்களை மற்ற அணுக்கள் அல்லது தொகுதிகள் பதிலீடு (substitution) செய்வதால் உண்டாகும் பண்டங்கள் ஐசோமெர்களாக இருக்கும். கீழ்க்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகள் இதை விளக்குகின்றன.



ஆர்த்தோ டைக்குளோரோ பென்சீன்

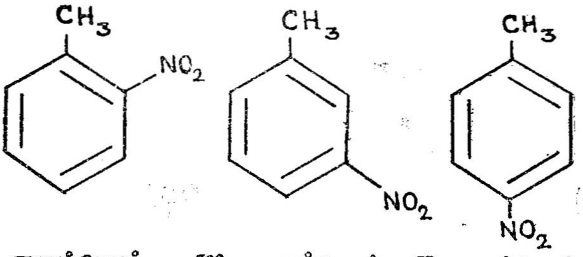


மெட்டா டைக்குளோரோ பென்சீன்



பாரா டைக்குளோரோ பென்சீன்

ஆர்த்தோ என்பதை 'O—' என்றும், மெட்டா என்பதை 'm—' என்றும் பாரா என்பதை 'p—' என்றும் எழுதுகிறோம்.




O- நைட்ரோட் டாலுவீன்     m - நைட்ரோட் டாலுவீன்     P- நைட்ரோட் டாலுவீன்

தார் என்னும் கரிய பொருள் நிலக்கரியிலிருந்து கிடைப்பதாகும். தாரிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் பொருள்கள் தாரின் விலையைக் காட்டிலும் பன்மடங்கு விலையைத் தரக்கூடியன. அப்பொருள்களுள் பென்சீன், டாலுவீன், நாஃப்தலீன் ஆகியவை சிறப்பானவை.

நிலக்கரியைச் சிதைத்துக் காய்ச்சி வடித்தல் (Destructive distillation)

நிலக்கரி பல வகைப்படும். அதில், கரியுடன் ஹைட்ரஜன் முதலிய பொருள்கள் அடங்கியிருக்கின்றன. ஹைட்ரஜன் மிகுதியாயிருக்கும் நிலக்கரி ஒரு வகை; ஹைட்ரஜன் குறைவாயிருக்கும் நிலக்கரி மற்றொரு வகை.

தீக்களிமண்ணுற் செய்யப்பட்ட பெரிய கொப்பரைகளில் நிலக்கரியை எடுத்துக்கொண்டு, தகுந்த வெப்பநிலைக்குச் (1000°C-க்கு மேற்பட்ட) சூடேற்றிஞல், அநேக ஆவிப்பொருள்கள் உண்டாகிக் கிளம்பும். கரி உண்டாகிக் கொப்பரையில் தங்கியிருக்கும். இதற்குச் சுட்ட கரி (coke) என்று பெயர். உலோக இயலில் (metallurgy), உலோக ஆக்ஸைடை உலோகமாக மாற்றுவதற்கு (ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்வதற்கு) சுட்ட கரி பயன்படுகிறது. மேற்கூறிய ஆவிப் பொருள்கள் குழாய்கள் மூலம் செலுத்தப்பட்டு, அக் குழாய்கள் குளிர்விக்கப்படுகின்றன. அப்பொழுது பல ஆவிப்பொருள்கள் திரவமாக மாறும். எஞ்சியவை வாயுக்களாக இருக்கும். பல வாயுக்கள்கொண்ட அக் கலவை நிலக்கரி வாயு (coal gas) எனப்படும். திரவம் ஒரு பெரிய தொட்டியில் சேகரிக்கப்படும். அது இரு அடுக்குகளாகப் பிரியும். கீழ்

அடுக்கு நிலக்கரித் தார் ஆகும். மேல் அடுக்கு அமோனியா—நீர்ப்பகுதியாகும். நிலக்கரித் தாரில் கீழ்க்கண்ட பொருள்கள் உள்ளன.

பென்சீன்
டாலுவீன்
பிரிடீன்
ஃபினால்
நாஃப்தலீன்
ஆன்த்ரஸீன் முதலியவை.

நிலக்கரி வாயுவில் கீழ்க்கண்ட வாயுக்கள் உள்ளன:

ஹைட்ரஜன்
மீதேன்
கார்பன் மானாக்ஸைடு முதலியவை.

மேற்கண்ட மூன்று வாயுக்களும் எரியக்கூடிய பொருள்களாதலால், நிலக்கரி வாயு ஒரு சிறந்த வாயு எரிபொருள் ஆகும். நிலக்கரி வாயுவை முன்னிட்டு நிலக்கரி காய்ச்சி வடிக்கப்படுவதாயிருந்தால், ஹைட்ரஜன் மிகுந்துள்ள நிலக்கரியையும், சுட்ட கரியை முன்னிட்டு நிலக்கரி காய்ச்சி வடிக்கப்படுவதாயிருந்தால், ஹைட்ரஜன் குறைவாயுள்ள நிலக்கரியையும் பயன்படுத்த வேண்டும். எந்தவகை நிலக்கரியைக் காய்ச்சி வடித்தாலும் தார் மிகுந்த அளவில் கிடைக்கும்.

1000°C-க்கு மேற்பட்ட வெப்பநிலையில் நிலக்கரி காய்ச்சி வடிக்கப்பட்டால்தான் தாரில் மேற்கூறிய பொருள்கள் இருக்குமென்பதும், குறைந்த வெப்பநிலையில் (600°C) காய்ச்சி வடிக்கப்பட்டால், தாரில் பென்டேன், ஹெக்ஸேன் முதலிய பெட்ரோலியம் ஹைட்ரோ கார்பன்கள் இருக்குமென்பதும் நோக்கத்தக்கன.

### நிலக்கரித் தாரிலிருந்து பென்சீன், டாலுவீன், நாஃப்தலீனைப் பிரித்தெடுக்கும் முறை

நிலக்கரியைச் சிதைத்துக் காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் உண்டாகும் நிலக்கரித் தார் பின்னக் காய்ச்சிவடிக்கப் (fractional distillation) படுகிறது. இதனால் அடுத்த பக்கத்தில் கண்டுள்ள ஐந்து பண்டங்கள் கிடைக்கின்றன.

| எண் | கொதிநிலை | பண்டம் |
|---|---|---|
| 1. | 170°C வரை | குறைச் செறிவு எண்ணெய் (light oil) |
| 2. | 170—230°C | நடுத்தரச்செறிவு எண்ணெய் (middle oil) |
| 3. | 220—270°C | மிகைச் செறிவு எண்ணெய் (heavy oil) |
| 4. | 270—360°C | பச்சை எண்ணெய் (green oil) |
| 5. | | பிட்ச் [வாலையில் (retort) தங்கிவிடுகிறது.] |

### பென்சீனும் டாலுவீனும்

மேற்கண்ட குறைச்செறிவு எண்ணெயிலிருந்து இவை கிடைக்கின்றன. குறைச்செறிவு எண்ணெயிலுள்ள பிரிடீன் என்னும் உப்புமூலம் (base), ஃபினல் ஆகியவற்றை நீக்குவதற்காக, அந்த எண்ணெய், முறையே அடர் கந்தக அமிலம், நீர், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல், நீர் ஆகியவற்றால் கழுவப்படுகிறது. இச் செயல்முறைகளில் உண்டாகும் பிரிடீன் சல்ஃபேட்டும் சோடியம் ஃபினேட்டும் நீரில் கரையும் என்பதும் அந் நீர்க் கரைசல்கள் குறைச்செறிவு எண்ணெயுடன் கலவாமல் நிற்கும் என்பதும் நோக்கத்தக்கன. அந் நீர்க்கரைசல்களிலிருந்து குறைச் செறிவு எண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. பிறகு அது பின்னக் காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது. அதில் கிடைக்கும் ஒரு பின்னம் 110°C வரை கொதிநிலையை உடைய பகுதி. இது ‘90% பென்சால்’ எனப்படும். இதைப் பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்மூலம் பென்சீனும் டாலுவீனும் கிடைக்கின்றன.

### நாஃப்தலீன்

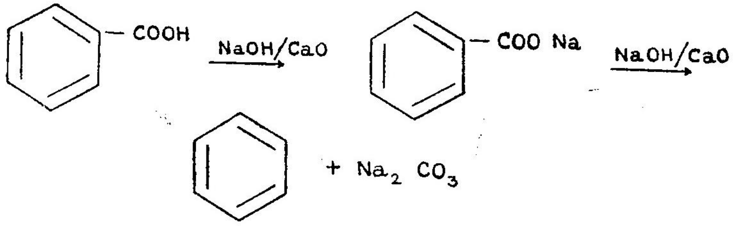
மேலே குறிப்பிட்ட நடுத்தரச்செறிவு எண்ணெயையும், மிகைச் செறிவு எண்ணெயையும் உயர்ந்த வெப்பநிலையிலிருந்து தாழ்ந்த வெப்பநிலைக்குக் குளிர்வித்ததும் அவற்றில் கரைந்துள்ள நாஃப்தலீன் (திண்மப் பொருள்) படிகங்களாக வெளிவரும். இவ்விதங் கிடைத்த கச்சா (impure) நாஃப்தலீன், அடர் கந்தக அமிலத்தாலும் பிறகு நீராலும் கழுவப்படுகிறது. அதன் பின்னர் அது சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலாலும் பிறகு நீராலும் கழுவப்படுகிறது. கடைசியாக அது பதங்கமாக்கல் (sublimation) மூலம் தூய்மையடைகிறது.

பென்சீன் தயாரிப்பு

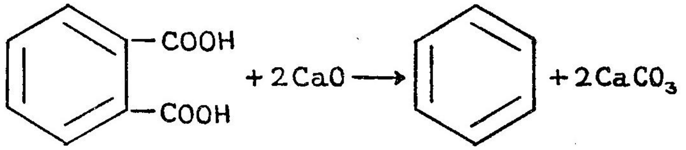
1. அசெட்டிலீனை ஒரு செஞ்சூட்டுக் குழாய்வழியே செலுத்துவதால் பென்சீன் உண்டாகிறது.

$$3C_2H_2 \xrightarrow{500^\circ C} C_6H_6$$

2. பென்சாயிக் அமிலத்துடன் சோடாச் சுண்ணும்பு சேர்த்து அக் கலவையிற் சூடேற்றிஞல் பென்சீன் உண்டாகும்.




3. தாலிக் அமிலத்துடன் கால்சியம் ஆக்ஸைடு சேர்த்துச் சூடேற்றிஞலும் பென்சீன் உண்டாகும்.




**பென்சீனின் குணங்கள் :** பென்சீன் ஒரு நிறமற்ற, ஓடுந் தன்மையுள்ள (mobile) திரவம் ; அதற்கென்றே உள்ள மணத்தை உடையது. அதன் கொதிநிலை 80°C. அது நீரிற் கரையாது ; ஆல்கஹால், ஈதர், பெட்ரோல் போன்ற அங்ககக் கரைப்பான்களில் எல்லா விகிதங்களிலும் (proportions) கரையும். நீரிற் கரையாத பல அங்ககப் பண்டங்களை பென்சீன் கரைக்கும்.

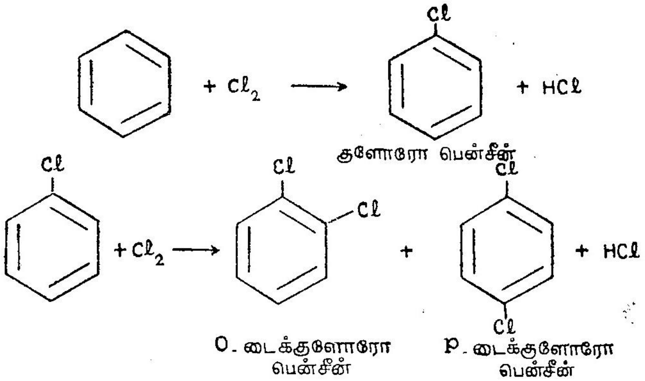
பென்சீனின் வேதிவினைகள் பின்வருமாறு :

1. ஹாலஜனேற்றம் (Halogenation)

குளோரின், புரோமின் முதலிய ஹாலஜன் அணுக்களை ஒரு மூலக்கூறுக்குள் புகுத்துவதற்கு ஹாலஜன் ஏற்றம் என்று பெயர்.

இருட்டிலும் ஃபெரிக் குளோரைடின் (அல்லது அலுமினியம் குளோரைடின்) முன்னிலையிலும், பென்சீன் குளோரினுடன் கீழ்க்

கண்ட விதமாக வினைபுரிகிறது; முதலில் குளோரோ பென்சீன் உண்டாகிறது. அது மேலும் குளோரினுடன் வினைபுரிந்து, டை குளோரோ பென்சீனைக் கொடுக்கிறது.




ஆர்த்தோ (O—) ஐசோமெரும் பாரா (p—) ஐசோமெரும் ஒரே சமயத்தில் உண்டாகின்றன.

இவ்விதமாக, கடைசியில் ஹெக்ஸாக் குளோரோபென்சீன் ($C_6Cl_6$) உண்டாகிறது. இது பதிலீட்டு வினை (substitution reaction) ஆகும். மேலே குறிப்பிட்ட ஃபெரிக் குளோரைடு முதலியவை வினைவேகமாற்றிகள் (catalysts) ஆகும். புரோமினும் குளோரின் போலவே வினைபுரியும்.

பென்சீனின் மூலக்கூறு அமைப்பில் மூன்று இரட்டைப் பிணைப்புகள் இருப்பதால் கூட்டு வினைகள் எளிதாக நிகழுமென்று எதிர்பார்க்கிறோம். ஆனால், பதிலீட்டு வினைகளே எளிதாக நிகழ்கின்றன. இரட்டைப் பிணைப்புகள் உள்ள அலிஃபாட்டிக் சேர்மங்கள் (compounds) கூட்டுவினைகளில் எளிதாகப் பங்கு கொள்ளும். ஆனால், இரட்டைப் பிணைப்புகள் இருந்தபோதிலும், அரோமாட்டிக் சேர்மங்கள் பதிலீட்டு வினைகளில் எளிதாகப் பங்கு கொள்ளும். மிக்க சிரமத்துடனேயே அவை கூட்டுவினைகளில் பங்கு கொள்ளும். இதற்கு அரோமாட்டிக் இயல்பு (aromatic character) என்று பெயர்.

இரட்டைப் பிணைப்பும் ஒற்றைப் பிணைப்பும் மாறிமாறி இருப்பதாலேயே, பென்சீன் அரோமாட்டிக் இயல்பை உடையதாக இருக்கிறது என்று அறிகிறோம். இரட்டைப் பிணைப்பும் ஒற்றைப் பிணைப்பும் மாறிமாறி இருப்பது இணைப்பு (conjugation) எனப்படும்.

**2. நைட்ரோ ஏற்றம் (Nitration)**

நைட்ரோ தொகுதியை($-NO_2$) ஒரு மூலக்கூறுக்குள் புகுத்துவ தற்கு நைட்ரோ ஏற்றம் என்று பெயர்.

பென்சீனை அடர் நைட்ரிக் அமிலம், அடர் கந்தக அமிலம் கொண்ட கலவையுடன் வினைப்படுத்தினால், கீழ்க்கண்ட விதமாக வினை நிகழ்கிறது :

$$C_6H_5 \cdot H + HO.\,HO_2 \longrightarrow C_6H_5.\,NO_2 + H_2O$$

நைட்ரோ
பென்சீன்

அடர்கந்தக அமிலம் நீர் உறிஞ்சி (absorbent) ஆதலால், அது நீர் மூலக்கூறை நீக்கிவிடுகிறது; நைட்ரோ பென்சீன் உண்டா கிறது.

**3. சல்ஃபோனேற்றம் (Sulphonation)**

சல்ஃபோனிக் அமிலத் தொகுதியை ($-SO_3H$) ஒரு மூலக் கூறுக்குள் செலுத்துவதற்கு சல்ஃபோனேற்றம் என்று பெயர்.

பென்சீனை அடர் கந்தக அமிலத்துடன் சேர்த்துச் சூடாக்கினால் பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் உண்டாகும்.

$$C_6H_5 \cdot H + HO.SO_3H \longrightarrow C_6H_5.SO_3H + H_2O$$

பென்சீன்
சல்ஃபோனிக்
அமிலம்

அடர் கந்தக அமிலம் வினையில் பங்குபெறுவதுடன் நீர் உறிஞ்சியாகவும் பயன்படுகிறது என்பது நோக்கத்தக்கது.

**4. ஃப்ரீடல் - க்ராஃப்ட் வினை**

பென்சீன், மீத்தைல் குளோரைடு, அசெட்டைல் குளோரைடு, பென்சாயில் குளோரைடு, கார்பனைல் குளோரைடு முதலிய வற்றுடன், நீரற்ற (anhydrous) அலுமினியம் குளோரைடு முன்னிலையில் கீழ்க்காட்டிய விதமாக வினைப்பட, பல பென்சீன் பெறுதிகள் (derivatives) உண்டாகின்றன.

$$C_6H_5.H + Cl.CH_3 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-CH_3 + HCl$$

டாலுவீன்

$$C_6H_5\cdot H + Cl\cdot CO\cdot CH_3 \longrightarrow C_6H_5\cdot CO\cdot CH_3 + HCl$$

அசெட்டோ
ஃபிநோன்

$$C_6H_5\cdot H + Cl\cdot CO\cdot C_6H_5 \longrightarrow C_6H_5\cdot CO\cdot C_6H_5 + HCl$$

பென்சோ
ஃபிநோன்

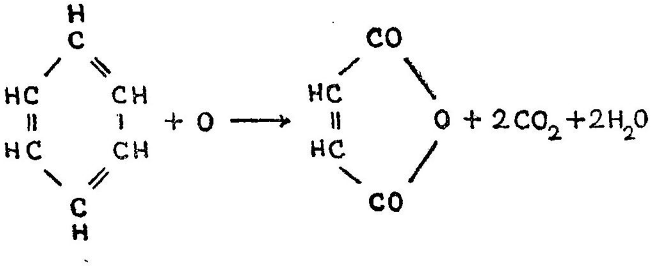
$$C_6H_5\cdot H + Cl\cdot CO\cdot Cl \longrightarrow C_6H_5\cdot CO\cdot Cl + HCl$$

பென்சாயில்
குளோரைடு

மேற்கண்ட வினைகளில், நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு வினைவேகமாற்றியாகப் (catalyst) பங்கு பெறுகிறது.

## 5. ஆக்ஸிஜனேற்றம் (Oxidation)

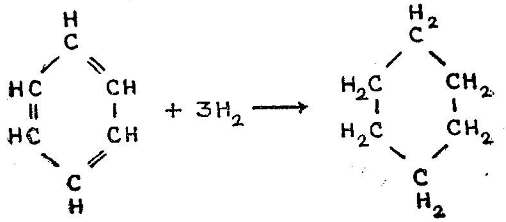
சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்க்கப்பட்ட பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசல், குரோமிக் அமிலம் போன்ற ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் (oxidising agents) பென்சீனுடன் வினைபுரியா. பென்சீன் மிகவும் நிலையானது என்பதை இது காட்டுகிறது. பென்சீனின் அரோமாட்டிக் இயல்பே இதற்குக் காரணம். எனினும், சூடாக்கிய வனேடியம் பென்டாக்ஸைடு முன்னிலையில், காற்று, பென்சீனை மலேயிக் அமில நீரிலி (maleic anhydride) ஆக மாற்றுகிறது.



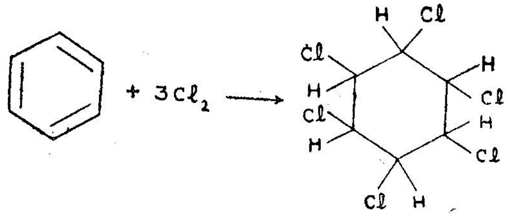
மலேயிக் அமில நீரிலியிலிருந்து மலேயிக் அமிலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

## 6. கூட்டு வினைகள் (Addition reactions)

(i) ஹைட்ரஜனேற்றம் : ஹைட்ரஜன் 180—200°C வெப்ப நிலையில், நிக்கலின் முன்னிலையில், பென்சீனுடன் வினைபுரிந்து, ஸைக்ளோ ஹெக்ஸேனைக் கொடுக்கிறது.



(ii) ஹாலஜன்களின் கூட்டு (Addition of halogens): பிரகாசமான சூரிய வெளிச்சத்தில், வினைவேகமாற்றி இல்லாமல், குளோரின் பென்சீனுடன் வினைபுரிந்து பென்சீன் ஹெக்ஸாக் குளோரைடைக் கொடுக்கிறது.



புரோமினும் குளோரின் போலவே வினைபுரியும்.

**பென்சீனின் பயன்கள்**

பென்சீன் ஒரு சிறந்த கரைப்பான். கொழுப்புகள், எண்ணெய் ஆகியவற்றைச் சாறு இறக்குவதற்கு (extraction) அது பயன் படுகிறது. நீர்படாமல் கம்பளி ஆடைகளைச் சலவை செய்வதற்கும் பெட்ரோலுடன் சேர்க்கப்பட்டு, மோட்டார் எரிபொருள் (motor fuel) ஆகவும் பென்சீன் பயன்படுகிறது. சாயப் பொருள்கள், மருந்துப் பொருள்கள், பிளாஸ்டிக் பொருள்கள், நறுமணப் பொருள்கள், வெடிபொருள்கள் முதலியவை தயாரிப்பதற்கு வேண்டிய பென்சீன் பெறுதிகளைத் (derivatives) தயாரிப்பதற்குப் பென்சீன் பயன்படுகிறது. மலேயிக் அமிலம் உற்பத்தி செய்வதற்கும் பென்சீன் பயன்படுகிறது.

**டாலுவீன் தயாரிப்பு**

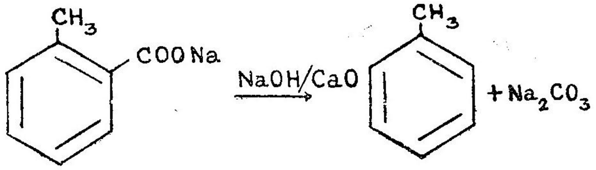
*1.* பென்சீனும் மீத்தைல் குளோரைடும் ஃப்ரீடல்-க்ராஃப்ட் வினைமூலம் டாலுவீனைக் கொடுக்கின்றன.

$$C_6H_5{\cdot}H + Cl{\cdot}CH_3 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5 - CH_3$$

2. புரோமோ பென்சீனும் மீத்தைல் புரோமைடும் சோடியத்துடன் வினைபுரிந்தும் டாலுவீனைக் கொடுக்கின்றன. இதற்கு வர்ட்ஸ்-ஃபட்டீக் வினை என்று பெயர்.

$$C_6H_5 - Br + 2Na + Br - CH_3 \rightarrow C_6H_5 \cdot CH_3 + 2Na\ Br$$

3. சோடியம் O— டாலுவேட்டுடன் சோடாச் சுண்ணும்பு சேர்த்து அக்கலவையிற் சூடேற்றினல் டாலுவீன் உண்டாகும்.




### டாலுவீனின் குணங்கள்

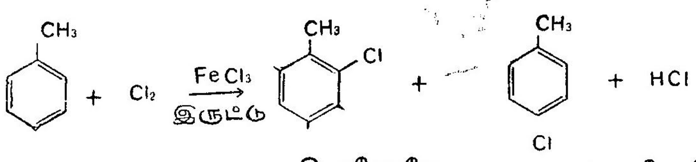
பௌதிக குணங்களில் டாலுவீன் பென்சீனைப் போன்றது.

டாலுவீன் ஒரு நிறமற்ற ஓடுதன்மையுள்ள திரவம். அதற்கு பென்சீனின் மணம் உண்டு. அதன் கொதிநிலை 111°C. அது நீரில் கரையாது. ஆல்கஹால், ஈதர், பெட்ரோல் போன்ற அங்ககக் கரைப்பான்களில் எல்லா விகிதங்களிலும் கரையும். நீரில் கரையாத பல அங்ககப் பண்டங்கள் டாலுவீனில் கரையும்.

### டாலுவீனின் வேதிவினைகள் பின்வருமாறு

பென்சீனைப்போலவே டாலுவீனும் ஹாலஜனேற்றம், நைட்ரோ ஏற்றம், சல்ஃபோனேற்றம், ஃப்ரீடல்-க்ராஃப்ட் வினை, கூட்டு வினைகள் ஆகியவற்றில் ஈடுபடுகிறது.

1. ஹாலஜனேற்றம்




O-குளோரோ டாலுவீன் p-குளோரோ டாலுவீன்

பென்சீன் வளையத்தில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அணு குளோரின் அணுவால் பதிலீடு செய்யப்படுகிறது. இது வளையப் பதிலீடு (nuclear substitution) எனப்படுகிறது. புரோமினும் குளோரின் போலவே வினைபுரிகிறது.

கொதிக்கும் டாலுவீனுக்குள் குளோரினைச் செலுத்தினால் மீத்தைல் தொகுதியின் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள், ஒவ்வொன்றாகக் குளோரின் அணுக்களால் பதிலீடு (substitution) செய்யப் படுகின்றன.

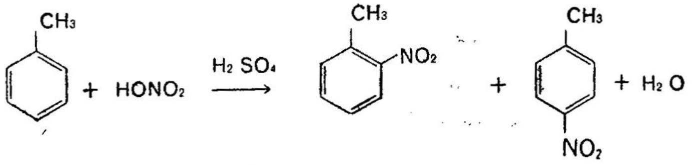
$$C_6H_5-CH_5 \xrightarrow{Cl_3} C_6H_5-CH_2Cl \xrightarrow{Cl_2} C_6H_5CHCl_2 \xrightarrow{Cl_2} C_6H_5-CCl_3$$

பென்சைல் குளோரைடு    பென்சால் குளோரைடு    பென்சோட்ரை குளோரைடு

இது பக்கச் சங்கிலித் தொடர்ப் பதிலீடு (side-chain substitution) எனப்படும். குளோரின்போலவே புரோமினும் வினை புரிகிறது.

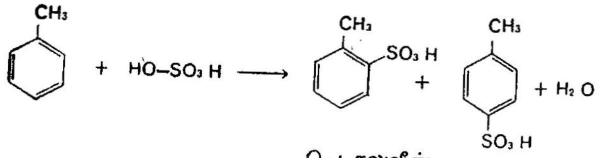
நிலைமைக்குத் தகுந்தபடி, வளையத்திலோ அல்லது பக்கச் சங்கிலித்தொடரிலோ பதிலீடு நிகழ்கிறது என்பது நோக்கத்தக்கது.

2. நைட்ரோ ஏற்றம்



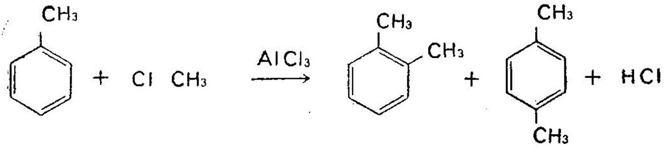

O-நைட்ரோட் டாலுவீன்    p-நைட்ரோட் டாலுவீன்

3. சல்ஃபோனேற்றம்




O-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம்    p-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம்

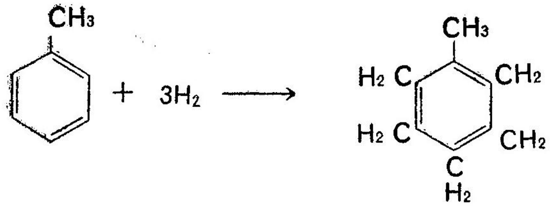
4. ஃப்ரீடல்-க்ராஃப்ட் வினை



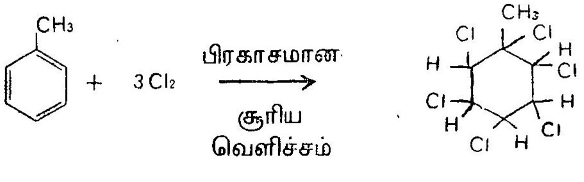

O-க்ஸைலீன் p-க்ஸைலீன்

5. கூட்டு வினைகள்

(i) ஹைட்ரஜனேற்றம் : ஹைட்ரஜன், நிக்கலின் முன்னிலையில் டாலுவீனுடன் வினைபுரிந்து மீத்தைல் சைக்ளோ ஹெக்ஸேனைக் கொடுக்கிறது.



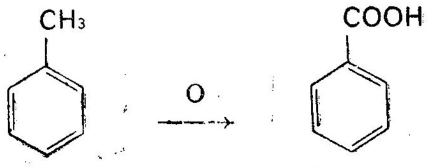

(ii) ஹாலஜன்களின் கூட்டு: புரோமினும் குளோரின் போலவே வினைபுரிகிறது.




டாலுவீன்
ஹெக்ஸாக் குளோரைடு

6. ஆக்ஸிஜனேற்றம்

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்க்கப்பட்ட பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசல், குரோமிக் அமிலம் ஆகிய ஆக்ஸிஜனேற்றிகள், டாலுவீனின் பக்கச் சங்கிலித் தொடரை ஆக்ஸிஜனேற்றுகின்றன. பக்கச் சங்கிலித் தொடர் கார்பாக்ஸைல் தொகுதியாகிறது.




பென்சாயிக்
அமிலம்

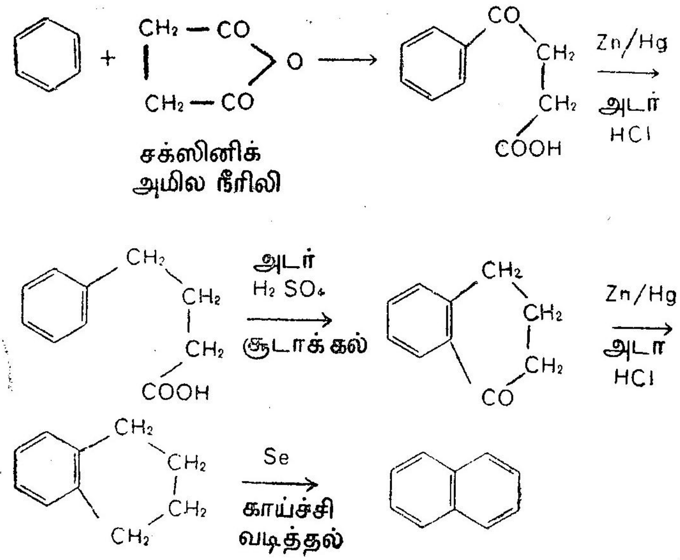
பென்சீன் வளையத்தின் மிகவும் நிலையான தன்மையை இது காட்டுகிறது. பென்சீன் வளையமுள்ள டாலுவீனுக்கும் மற்ற எல்லாப் பண்டங்களுக்கும் அரோமாட்டிக் இயல்பு உண்டு.

### டாலுவீனின் பயன்கள்

கரைப்பானாகவும், நீர்படாமல் ஆடைகளைச் சலவை செய்வதற்கும், சாயங்கள், மருந்து வகைகள், நைட்ரோடாலுவீன், சாக்கரின், பென்சால் டிஹைடு, பென்சாயிக் அமிலம் முதலியவைகளை உற்பத்தி செய்யவும் டாலுவீன் பயன்படுகிறது.

### நாஃப்தலீன் தயாரிப்பு

கீழ்க்கண்ட விதமாக நாஃப்தலீனை ஹாவர்த் என்ற வேதியியல் அறிஞர் தொகுத்தார்.



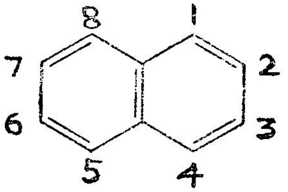
மேலே குறிப்பிடப்பட்ட நாக இரசக்கலவையும் (zinc amalgam) அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் பிறவிநிலே ஹைட்ரஜனை உண்டாக்குகின்றன. பிறவிநிலே ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் (reduction) செய்கிறது. இதற்கு க்ளெமென்ஸன் ஒடுக்கம் என்று பெயர்.

### நாஃப்தலீனின் குணங்கள்

நாஃப்தலீன் வெண்மையான திண்மம்; பிரகாசிக்கும் படிகங்களாக இருக்கும். அதன் உருகுநிலே 80°C. அதற்கென்று உள்ள மணம் நாஃப்தலீனுக்கு உண்டு. அது எளிதில் ஆவியாகுந் தன்மை (volatile) உடையது. சூடாக்கப்பட்டால், அது பதங்கமாகும். நாஃப்தலீன் நீரில் கரையாது. ஈதர், பென்சீன் போன்ற அங்ககக் கரைப்பான்களில் அது எளிதில் கரையும்.

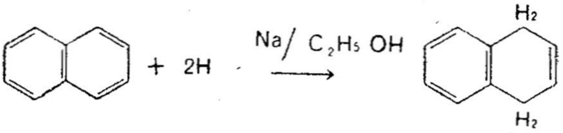
நாஃப்தலீனின் வேதிவினைகள் பின்வருமாறு:

பென்சீன் வினைபுரிவதுபோலவே நாஃப்தலீனும் வினைபுரியும். பதிலீட்டு வினைகள் எளிதில் நிகழ்கின்றன. கூட்டு வினைகளும் நிகழ்கின்றன. பென்சீனைக் காட்டிலும் குறைவான அரோமாட்டிக் இயல்பை நாஃப்தலீன் பெற்றுள்ளது. இரட்டைப் பிணைப்புகள் உள்ள அலிஃபாட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களைப் போலவே (எத்திலீன் முதலியவற்றைப் போலவே) நாஃப்தலீன் வீரியமாக வினைபுரிகிறது. அது பென்சீனைக் காட்டிலும் எளிதாகக் கூட்டுச் சேர்மங்களை உண்டுபண்ணுகிறது.



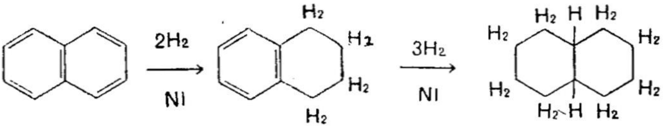

இரண்டு வளையங்களுள் ஒன்று, ஹைட்ரஜன் அல்லது ஹாலஜன் கூட்டினால் நிறைவுற்ற (saturated) வளையமாக்கப்பட்டால், அல்லது ஆக்ஸிஜன் ஏற்றத்தினால் அழிக்கப்பட்டால், மற்றொரு வளையம் பென்சீனின் உறுதிநிலையைப் (stability) பெறுகிறது.

**1.** ஒடுக்கம் (Reduction): சோடியம் — ஆல்கஹாலினால் நாஃப்தலீன் ஒடுக்கப்பட்டால், அதன் 1 : 4 — டை ஹைட்ரோ பெறுதி உண்டாகிறது.




1 : 4 டை ஹைட்ரோ
நா∴ப்த்தலீன்

நிக்கலை வினைவேகமாற்றியாகக் (catalyst) கொண்டு, ஹைட்ரஜன் நாஃப்தலீனுடன் வினைபுரிந்தால் முதலில், **1 : 2 : 3 : 4**—டெட்ரா ஹைட்ரோ நாஃப்தலீனும், பிறகு டெக்கா ஹைட்ரோ நாஃப்தலீனும் உண்டாகின்றன.

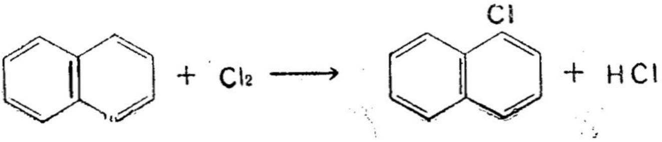



1 : 2 : 3 : 4
டெட்ரஹைட்ரோ
நா∴ப்த்தலீன்
(டெட்ரலின்)

டெக்கா
ஹைட்ரோ
நா∴ப்த்தலீன்
(டெக்கலின்)

டெட்ரலீனும் டெக்கலினும் சிறந்த கரைப்பான்களாகும்.

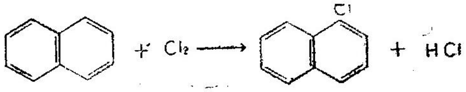
**2.** ஹாலஜனேற்றம் : அறையின் வெப்பநிலையில், வினைவேக மாற்றி இல்லாமல், குளோரின் நாஃப்தலீனுடன் வினைபுரிந்து α குளோரோ நாஃப்தலீனை உண்டாக்குகிறது.




α—குளோரோ
நாஃப்தலீன்

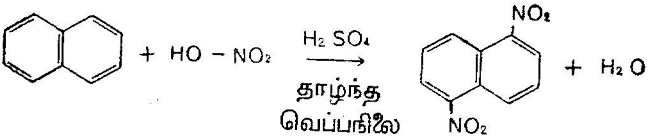
புரோமினும் குளோரின் போலவே வினைபுரியும்.

இரும்பு வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் நாஃப்தலீன் குளோரினுடன் வினைபுரிகையில், பெரும்பாலும் பதிலீட்டுப் (substitution) பண்டங்களே உண்டாகின்றன.



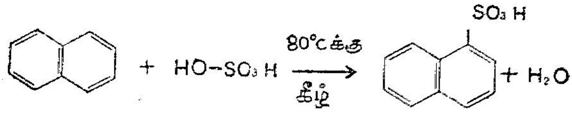

புரோமினும் குளோரின் போலவே வினைபுரியும்.

3. நைட்ரோ ஏற்றம் :

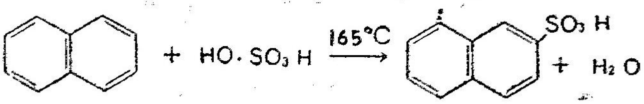



1 : 5-டைநைட்ரோ
நாஃப்தலீன்

4. சல்ஃபோனேற்றம் : வெப்ப நிலைக்குத் தகுந்தபடி, α அல்லது β பெறுதி உண்டாவது அறியத்தக்கது.

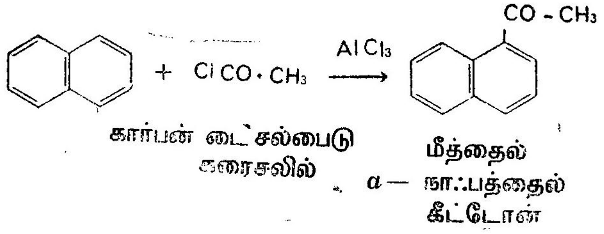


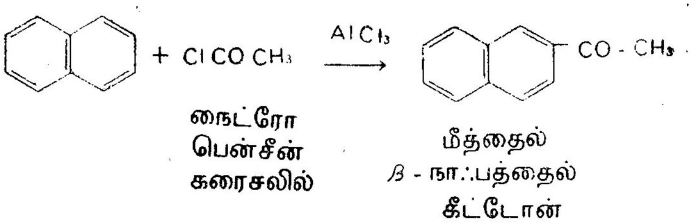

α– நாஃப்தலீன்
சல்ஃபோனிக் அமிலம்




β - நாஃப்தலீன்
சல்ஃபோனிக் அமிலம்

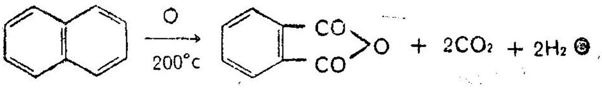
5. ஃப்ரீடல் க்ராஃப்ட் வினை :




வினை நிகழும் கரைப்பானுக்குத் தகுந்தபடி α அல்லது β பெறுதி உண்டாவது அறியத்தக்கது.

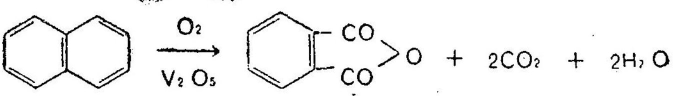
6. ஆக்ஸிஜனேற்றம் : புகையும் (fuming) கந்தக அமிலத்தினால் நாஃப்தலீன் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்பட்டால், ஒரு வளையம் உடைந்துவிட, தாலிக் அமில நீரிலி உண்டாகிறது. வினை வேகமாற்றியாக மெர்க்குரிக் சல்ஃபேட்டும் புகையும் கந்தக அமிலத்துடன் சேர்க்கப்படுகிறது.




தாலிக் அமில நீரிலி

இது பென்சீன் வளையத்தின் உறுதிநிலையைக் (stability) காட்டுகிறது.

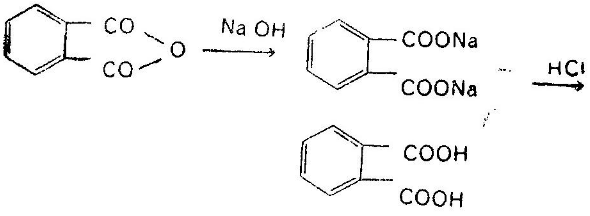
நாஃப்தலீன் ஆவியையும் காற்றையும் கலந்து அக்கலவையை 400—500°C வெப்பநிலையிலுள்ள வனேடியம் பென்டாக்ஸைடின் மேற் செலுத்தினால், தாலிக் அமில நீரிலி உண்டாகும். வனேடியம் பென்டாக்ஸைடு வினைவேகமாற்றியாகப் பயன்படும்



இவ் வினையில் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் நாஃப்தலீனை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்கிறது.

தாலிக் அமில நீரிலியைப் பெறுவதற்கு மேற்கண்ட வினையில் நல்ல பலன் (yield) கிடைக்கிறது.

தாலிக் அமில நீரிலியை சோடியம், ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலுடன் சேர்த்துச் சூடாக்கி, பிறகு அக்கரைசலுக்கு நீர்த்த அமிலம் சேர்த்தால், தாலிக் அமிலம் கிடைக்கும்.




தாலிக் அமிலம்

**நாஃப்தலீனின் பயன்கள்**

தாலிக் அமில நீரிலியையும் எண்ணிறந்த சாயப் பொருள்களையும் உற்பத்தி செய்வதற்கு நாஃப்தலீன் பயன்படுகிறது.

**வினாக்கள்**

1. பென்சீன், டாலுவீன் ஆகியவை எவ்வாறு நிலக்கரித் தாரிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது ?

2. பென்சீனை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் ? அதன் குணங்களை விளக்குக.

3. டாலுவீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? அதன் குணங்களை விளக்குக.

4. பென்சீனிலிருந்து நாஃப்தலீன் எவ்வாறு தொகுக்கப் படுகிறது ? கீழ்க்கண்டவை எவ்வாறு நாஃப்தலீனிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன ?

1 ; 4—இரு ஹைட்ரோ நாஃப்தலீன்
டெட்ரலின்
டெக்கலின்
$\alpha$-குளோரோ நாஃப்தலீன்
நைட்ரோ நாஃப்தலீன்
$\alpha$-நாஃப்தலீன் சல்போனிக் அமிலம்
மீத்தைல் $\beta$-நாஃப்தைல் கீட்டோன்
தாலிக் அமிலம்.

5. குறிப்பு வரைக : அரோமாட்டிக் இயல்பு ; ஃப்ரீடல் க்ராப்ட் வினை; வர்ட்ஸ்-ஃபட்டிக் வினை; க்ளெமென்ஸன் ஒடுக்கம்.

# 21. அரோமாட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன் களின் வழிப்பொருள்கள்

பென்சீன், டாலுவீன், நாஃப்தலீன் ஆகிய அரோமாட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களின் குளோரோ, நைட்ரோ, சல்ஃபோனிக் வழிப்பொருள்களைப் பற்றிப் படிப்போம்.

## குளோரோ பென்சீன்

**தயாரிப்பு**

*1.* குளோரின் வாயுவை உலர்ந்த பென்சீனில் சாதாரண வெப்ப நிலையில் இரும்பு வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் செலுத்தினால் குளோரோ பென்சீன் கிடைக்கும்.

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{Fe} C_6H_5Cl + HCl$$

*2.* ஃபீனாலுடன் பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டா குளோரைடைச் சேர்த்து வினைபுரியச் செய்ய, குளோரோ பென்சீன் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5{\cdot}CH + PCl_6 \longrightarrow C_6H_5\ Cl + POCl_3 + HCl$$

*3.* பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடை நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தில் கரைத்த குப்ரஸ் குளோரைடு முன்னிலையில் சிதையச் செய்தால், குளோரோ பென்சீன் கிடைக்கும்.

$$C_6\ H_5{\cdot}\ \ N_2Cl \xrightarrow[HCl]{Cu_2\ \ Cl_2} C_6\ H_5Cl + N_2\uparrow$$

இந்த வினைக்கு சாண்ட்மேயர் வினை என்று பெயர்.

4. பென்சீன் ஆவி, ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயு ஆகியவற்றின் சூடான கலவை, குப்ரிக் குளோரைடு வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் வினைபுரிந்து குளோரோ பென்சீன் உண்டாகிறது.

$$C_6H_6 + HCl + \tfrac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Cu\,Cl_2} C_6H_5Cl + H_2O$$

5. குளோரோ பென்சாயிக் அமிலத்தைச் சோடாச் சுண்ணும்புடன் சேர்த்துக் காய்ச்சினுல் குளோரோ பென்சீன் கிடைக்கும்.

$$C_6H_4\,(Cl)\,COOH \xrightarrow{NaOH\,(CaO)} C_6H_5Cl + CO_2$$

**குளோரோபென்சீனின் பண்புகள்**

குளோரோ பென்சீன் ஒரு நிறமற்ற, இனிய மணமுள்ள திரவம்; இதன் கொதிநிலை 132°C. நீரிற் கரையாது; ஆல்கஹாலிலும் ஈதரிலும் கரையும்.

குளோரோ பென்சீனிலுள்ள குளோரின் அணுவை மற்ற அணு அல்லது தொகுதியால் எளிதில் பதிலீடு செய்ய முடியாது. ஆனுல் விசேஷமான சூழ்நிலையில் பதிலீடு செய்ய முடியும்.

**1. நீராற் பகுத்தல்**

குளோரோ பென்சீனுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு நீர்த்த கரைசலைச் சேர்த்து. (6—8%) உயர் அழுத்தத்தில் சூடேற்றினுல், அதிலுள்ள குளோரின் அணு ஹைட்ராக்சைடு தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்படும்.

$$C_6H_5Cl + NaOH \xrightarrow{300°C} C_6H_5\cdot OH + NaCl$$

**2. வர்ட்ஸ்—ஃபிட்டிக் வினை**

குளோரோ பென்சீனும், மெத்தில் குளோரைடும் சோடியத்துடன் வினை புரிந்து டாலுவினைக் கொடுக்கும்

$$C_6H_5\,Cl + 2Na + Cl\,CH_3 \longrightarrow C_6H_5\,CH_3 + 2NaCl$$

இதே வினைப்படி டைஃபினைலும் தயாரிக்கலாம்.

$$C_6H_5Cl + 2Na + ClC_6H_5 \longrightarrow C_6H_5\,C_6H_5 + 2NaCl$$

3. **அமோனியாவுடன் வினைபுரிதல்**

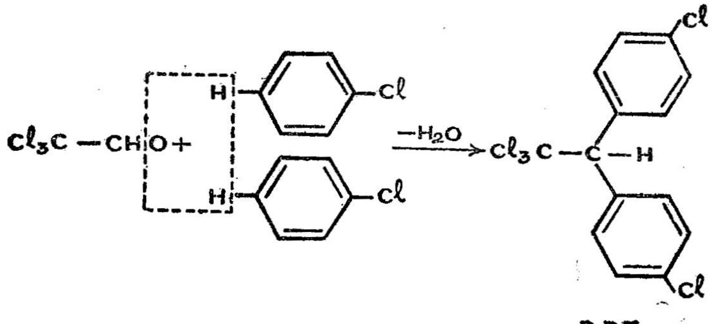
குளோரோ பென்சீனையும், அமோனியாக் கரைசலையும் உயர் அழுத்தத்தில் குப்ரஸ் ஆக்சைடு முன்னிலையில் சூடேற்றினால் அனிலீன் உண்டாகும்.

$$2C_6H_5{\cdot}Cl + 2NH_3 + Cu_2O \xrightarrow{200°C} \underset{\text{அனிலீன்}}{2C_6H_5{\cdot}NH_2} + Cu_2Hl_2 + H_2O$$

வணிக முறையில் அனிலீன் தயாரிக்க இந்த முறை பயன் படுகிறது.

4. **D.D.T. தயாரிக்கும் முறை**

குளோரோ பென்சீன் குளோராலுடனும் அடர் சல்ஃபூரிக் அமிலத்துடனும் வினைபுரிய டைக்குளோரோடை ஃபினைல்ட்ரைக் குளோரோ ஈதேன் (D.D.T.) என்ற சிறந்த பூச்சிக்கொல்லி கிடைக்கிறது.




D.D.T

D.D.T. ஒரு திண்மப் பொருள். உருகுநிலை 109—110°C.

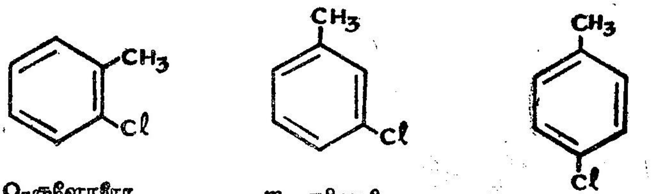
**குளோரோ பென்சீனின் பயன்கள் :**

1. ஃபினால், அனிலீன், சில சாய வகைகள் (dyes) தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

2. D.D.T. தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

## குளோரோ டாலுவீன்கள்

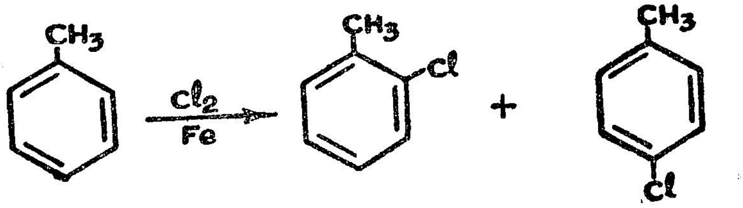
மூன்று ஐசோமெர்கள் பின்வருமாறு:



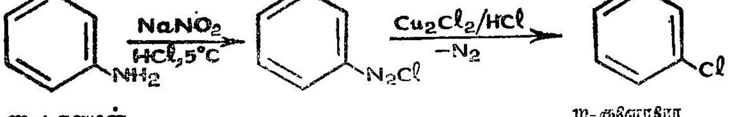
o-குளோரோ டாலுவீன் m-குளோரோ டாலுவீன் p-குளோரோ டாலுவீன்

**தயாரிப்பு**

1. குளோரின் வாயுவை உலர்ந்த டாலுவீனில் சாதாரண வெப்பநிலையில் இரும்பு வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் செலுத்தினால் o-குளோரோடாலுவீனும், p-குளோரோடாலுவீனும் கிடைக்கும்.



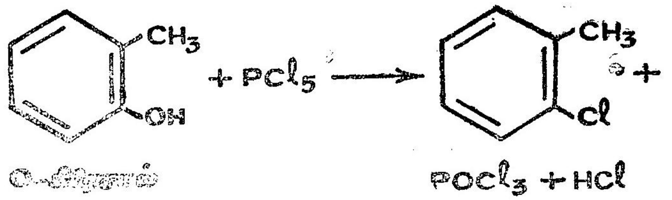
2. m-குளோரோடாலுவீனை, m-டாலுடீனிலிருந்து டையசோனியம் குளோரைடு வழியாகக் கீழ்க்கண்டவாறு தயாரிக்கலாம்.



m-டாலுடீன் m-குளோரோ டாலுவீன்

o-, p-சேர்மங்களையும் இம்முறையில் தயாரிக்கலாம்.

8. o-கிரெசாலே பாஸ்ஃபரஸ்பென்ட்டா குளோரைடுடன் வினைப்படுத்தி, o-குளோரோடாலுவீன் தயாரிக்கலாம்.

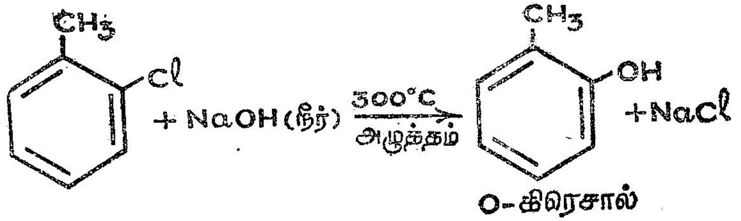



m-. P-சேர்மங்களையும் இம்முறையில் தயாரிக்கலாம்.

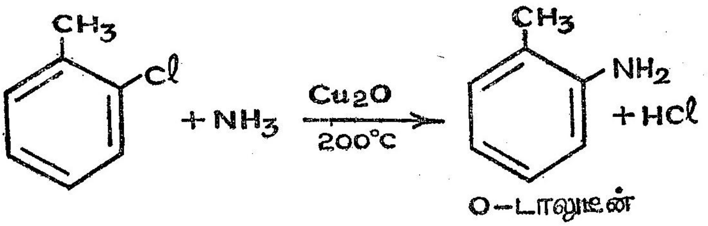
**பண்புகள் :**

குளோரோடாலுவீன்கள் நிறமற்ற திரவங்கள்: இனிய மணமுள்ளவை ; நீரில் கரையாதவை.

இவற்றில் பென்சீன் வளையத்திலுள்ள குளோரின் அணுவை குளோரோ பென்சீனில் உள்ள குளோரின் அணுவைப்போலவே எளிதாக மற்ற அணு அல்லது தொகுதியால் பதிலீடு செய்ய முடியாது. ஆனாலும் விசேஷமான சூழ்நிலையில், அக்குளோரின் அணுவை ஹைட்ராக்ஸைடு தொகுதியாலும், அமீன் தொகுதி யாலும் பதிலீடு செய்யலாம்:

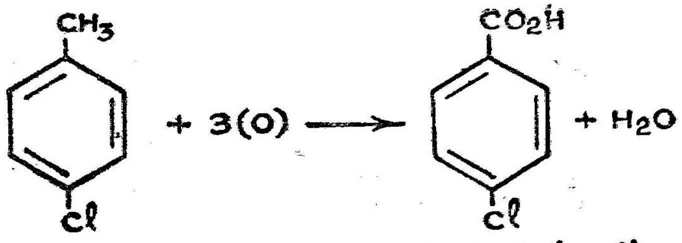



o-கிரெசால்




o-டாலுடீன்

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுப் போன்ற ஆக்ஸிஜனேற்றி களால் p-குளோரோடாலுவீனை p-குளோரோபென்சாயிக் அமில மாக மாற்றலாம்.




p-குளோரோ பென்சாயிக் அமிலம்

## பென்சைல் குளோரைடு

ஃபீனைல் மெத்தில் குளோரைடு என்றும் இதை அழைக்கலாம். இதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு : $C_6H_5CH_2Cl$.

**தயாரிப்பு :**

*1.* உலர்ந்த குளோரின் வாயுவை தேவையான அளவில் டாலுவீனில், அதன் கொதிநிலையில் சூரிய வெளிச்சத்தில் செலுத்தினால் பென்சைல் குளோரைடு கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5CH_2 + Cl_2 \longrightarrow C_6H_5.\ CH_2.\ Cl + HCl$$

இதுவே பென்சைல்குளோரைடை வணிகமுறையில் தயாரிக்கும் முறையாகும்.

*2.* பென்சைல் ஆல்கஹாலுடன் பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டாக் குளோரைடு வினைபுரிய பென்சைல் குளோரைடு கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CH_2OH + PCl_5 \longrightarrow C_6H_5CH_2Cl + POCl_3 + HCl$$

**பண்புகள்**

பென்சைல் குளோரைடு ஒரு நிறமற்றதும் நெடியுள்ளதுமான திரவம். இதன் கொதிநிலை 179°C. இது கண்களிலிருந்து நீரை வரவழைக்கும் தன்மை (lachrymatory) உடையது.

பென்சைல் குளோரைடின் வேதிப் பண்புகள் அல்க்கைல் குளோரைடின் வேதிப்பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை. ஆனால் பின்னதைக் காட்டிலும் பென்சைல் குளோரைடு வீரியமுள்ளது. இதில் குளோரின் அணு பக்கச் சங்கிலித் தொடரில் இருப்பதால் இதை எளிதில் மற்ற அணுக்களாலும் தொகுதிகளாலும் பதிலீடு செய்யலாம். சான்றாக, இதை சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக்

கரைசலுடனே அல்லது ஆல்கஹாலில் கரைக்கப்பட்ட அமோனியா வுடனே சேர்த்துச் சூடேற்றினுல் முறையே பென்சைல் ஆல்கஹால், பென்சைல் சயனைடு அல்லது பென்சைல் அமீன் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CH_2.Cl \xrightarrow{NaOH} C_6H_5CH_2.OH + NaCl$$

$$C_6H_5CH_2.Cl \xrightarrow{KCN} C_6H_5CH_2\ CN + KCl$$

$$C_6H_5CH_2.Cl \xrightarrow{NH_2} C_6H_5CH_2\ NH_2 + HCl$$

மேலும், சோடியத்துடன் சேர்த்து வினைப்படுத்தினுல் இரு பென்சைல் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CH_2.Cl + 2Na + Cl\ CH_2.C_6H_5 \longrightarrow C_6H_5CH_3\ CH_2C_6H_5 + 2NaCl$$

நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்தால் ஆக்சிஜன் ஏற்றம் செய்தால், பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CH_2.Cl \xrightarrow[HNO_5]{\text{நீர்த்த}} C_6H_5COOH.$$

ஆனல், லெட் நைட்ரேட்டால் ஆக்சிஜன் ஏற்றம் செய்தால் பென்சால் டிஹைடு கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CH_2.Cl \xrightarrow{(O)} C_6H_5\ CHO + HCl$$

**பென்சைல் குளோரைடின் பயன்கள்**

பென்சைல் தொகுதியை அங்கக மூலக்கூற்றில் புகுத்துவதற்கு பென்சைல் குளோரைடு அதிக அளவில் பயன்படுகிறது. மற்றும், பென்சைல் ஆல்கஹால், பென்சைல் அமீன், பென்சால்டிஹைடு, பென்சாயிக் அமிலம் போன்றவை தயாரிக்கவும் பயன்படும்.

## பென்சால் குளோரைடு

இதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு: $C_6H_5\ CH\ Cl_2$.

**தயாரிப்பு**

*1.* மேலே கூறியபடி, டாலுவீனில் அதன் கொதி நிலையில் குளோரினைத் தேவையான அளவு செலுத்தி, பென்சால் குளோரைடைப் பெறலாம்.

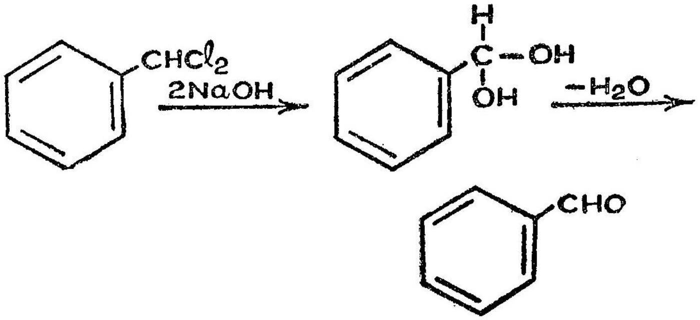
$$C_6H_5\ CH_2 + 2Cl_2 \longrightarrow C_6\ H_5\ CHCl_2 + 2HCl$$

2. பென்சால்டிஹைடை ஃபாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டாக் குளோரைடுடன் வினைப்படுத்தி, பென்சால் குளோரைடைப் பெறலாம்.

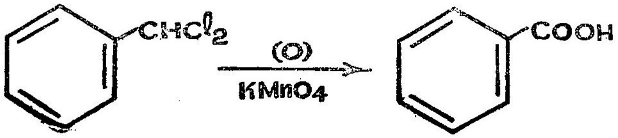
$$C_6H_5\,CHO + PCl_5 \longrightarrow C_6H_5.\,CHCl_2 + POCl_3$$

**பென்சால் குளோரைடின் பண்புகள்**

பென்சால் குளோரைடு ஒரு நிறமற்ற திரவம். இதன் கொதிநிலை 207°C. இதை நீர்த்த சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடுக் கரைசலைக் கொண்டு நீராற் பகுக்க, பென்சால்டிஹைடு கிடைக்கும்.




இதை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால் பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும்-




## பென்சோ ட்ரைகுளோரைடு

இதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு : $C_6H_5CCl_3$.

கொதி நிலையிலுள்ள டாலுவினில் குளோரினைச் செலுத்தினால், பென்சோ ட்ரைக்குளோரைடு கிடைக்கும்.

$$C_6H_5\,CH_3 \xrightarrow{Cl_2} C_6H_5.\,CCl_3$$

இது ஒரு நிறமற்ற திரவம். இதன் கொதிநிலை 214°C இதை நீராற் பகுக்க, பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

$$C_6\,H_5\,CCl \xrightarrow{3NaOH} C_6\,H_5.\,C(OH)_3 \xrightarrow{-H_2O} C_6C_5\,COOH$$

இப்பொழுது நியூக்ளியஸ் குளோரின் பெறுதிகளுக்கும் பக்கச் சங்கிலித் தொடர் குளோரின் பெறுதிகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளைக் காண்போம்,

| பக்கச் சங்கிலித் தொடர் குளோரின் பெறுதிகள் | நியூக்ளியஸ் குளோரின் பெறுதிகள் |
|---|---|
| 1. நெடியான மணம் | நெடியற்ற மணம் |
| 2. அமோனியாவுடன் வினை புரிய, அமீன்கள் கிடைக்கும். | |
| 3. நீரிற்கரைத்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைபுரிய ஆல்கஹால் கிடைக்கும். | |
| 4. ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால் சங்கிலித் தொடரிலுள்ள குளோரின் அணு மறைந்து பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும். | ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால் குளோரின் அணு பென்சீன் வளையத்திலிருந்து மறையாது. |

## நைட்ரோ பென்சீன்

இதற்கு மிரபேன் எண்ணெய் (oil of mirabane) என்றும் பெயர்.

### தயாரிப்பு

பென்சீனை அடர்நைட்ரிக், சல்ஃபூரிக் அமிலங்களில் கலவையால் வினைப்படுத்தி நைட்ரோ பென்சீன் தயாரிக்கலாம்.

$$C_6\,H_6\;+\;HO-NO_2\;\xrightarrow[H_2SO_4]{\text{அடர்}}\;N_6\,H_5\,NO_2\;+\;H_2O$$

நைட்ரோ பென்சீன்

### பண்புகள்

நைட்ரோ பென்சீன் தூய்மையான நிலையில், வெளிர் மஞ்சளான திரவம். காலப்போக்கில் அது கருமையாகி விடும் தன்மை

யது. அதன் கொதிநிலை 210°C. இது நீரில் கரையாது ; நீராவியாற் கடத்திச் செல்லப்படும் தன்மையுடையது.

**ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்**

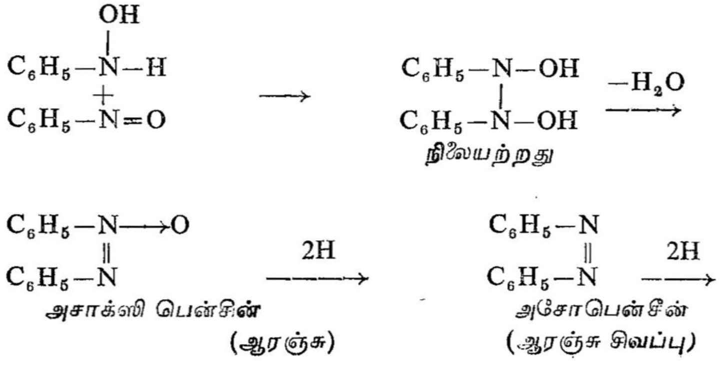
(அ) அமில முன்னிலையில் : டின் உலோகமும் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் கொண்ட கலவையால் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்யப்பட்டால், அனிலீன் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5\,NO_2 + 6\,(H) \longrightarrow C_6H_5\,NH_2 + 2H_2O$$

(ஆ) நடு நிலையில் : சிங்க் தூளும், நீரும் கலந்த கலவையில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்யப்படும்பொழுது, முதலில் நைட்ரோ பென்சீனும் பின்னர் ஃபினைல் ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனும் கிடைக்கின்றன.

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{(H)} [C_6H_5\cdot NO] \xrightarrow{(H)} C_6H_5\cdot NHOH$$

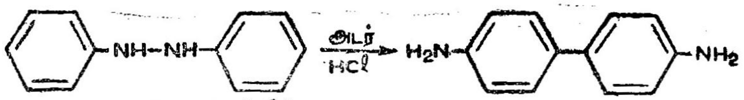
(இ) காரத்தின் முன்னிலையில் : சிங்க் தூளும், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசலும் கொண்டு நைட்ரோ பென்சீனை வினைப்படுத்த, அசாக்ஸி பென்சீன், அசோ பென்சீன், ஹைட்ரசோ பென்சீன் என்பவை கிடைக்கும். முதலில் நைட்ரசோ பென்சீனும், ஃபினைல் ஹைட்ராக்ஸைல் அமீனும் உண்டாகி, அவை வினைபுரிய, அசாக்ஸி பென்சீன் கிடைக்கிறது. அதிலிருந்து அசோ பென்சீன், ஹைட்ரசோ பென்சீன் கிடைக்கின்றன.



$$\begin{array}{c} C_6H_5NH \\ | \\ C_6H_5NH \end{array}$$

ஹைட்ரசோபென்சீன் (வெண்மை)

ஹைட்ரசோ பென்சீனுடன் அடர் ஹைட்ரோக்குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்த்து வினைபுரிய, பென்சிடீன் கிடைக்கும். இங்கே அமைப்பு மாற்றம் (rearrangement) நிகழ்கிறது.




ஹைட்ரசோ பென்சீன் பென்சிடீன்

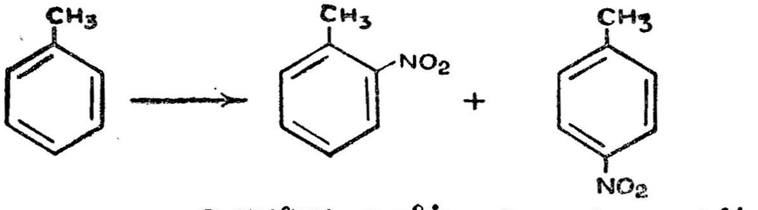
### நைட்ரோ பென்சீனின் பயன்கள்

அனிலீன், பென்சிடீன் ஆகியவை தயாரிப்பதற்கும், தரைப் பாலிஷ், சில சாயப் பொருள்கள் உற்பத்திக்கும் நைட்ரோ பென்சீன் பயன்படுகிறது. இது கரைப்பானாகவும் பயன் படுகிறது.

## o-நைட்ரோட்டாலுவீனும், p-நைட்ரோட்டாலுவீனும்

### தயாரிப்பு

டாலுவீனை அடர் நைட்ரிக், சல்ஃபூரிக் அமிலக் கலவையைக் கொண்டு நைட்ரோ ஏற்றம் செய்தால், o-நைட்ரோட்டாலு வீனும், p-நைட்ரோட்டாலுவீனும் கிடைக்கும்.




o–நைட்ரோட் டாலுவீன் கொதிநிலை 222°C p–நைட்ரோட் டாலுவீன் கொதிநிலை 237°C

இவற்றைப்—பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் முறையால் பிரித் தெடுக்கலாம்.

**பண்புகள்**

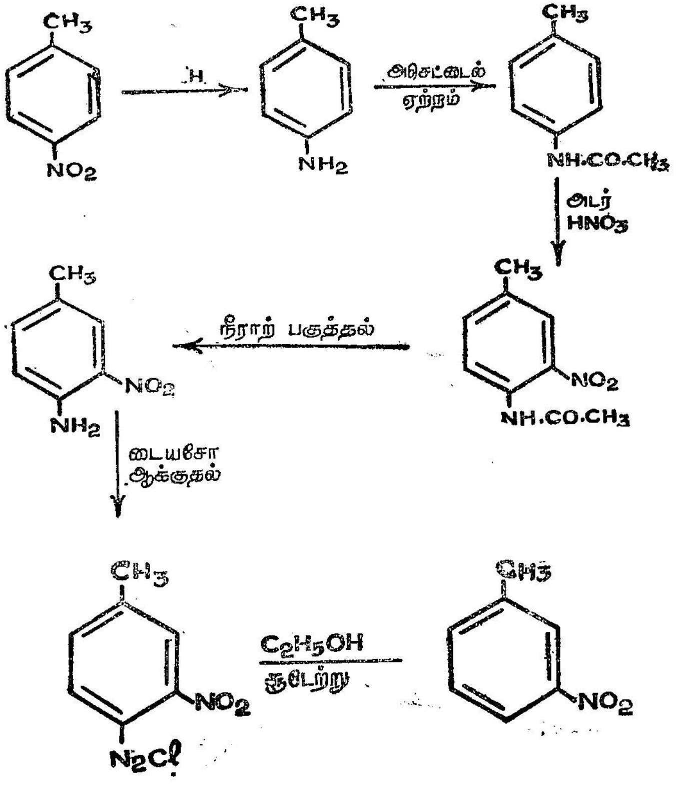
o-நைட்ரோட்டாலுவீனையும், p-நைட்ரோட்டாலுவீனையும் அமில ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிகளைக் கொண்டு விளைப்படுத்தினால் முறையே o-டாலுடீனும் p-டாலுடீனும் கிடைக்கும்.

o-நைட்ரோட்டாலுவீனையும், p-நைட்ரோட்டாலுவீனையும் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டைக் கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால் முறையே o-நைட்ரோபென்சாயிக் அமிலமும், p-நைட்ரோபென்சாயிக் அமிலமும் கிடைக்கும்.

## m-நைட்ரோட்டாலுவீன்

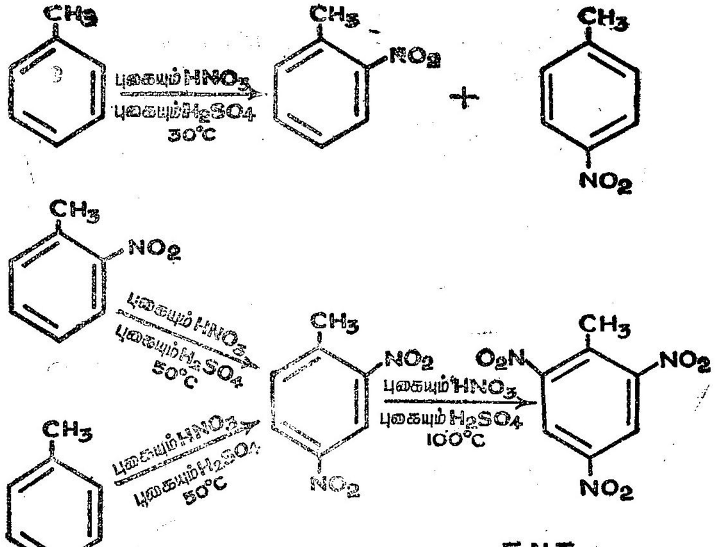
**தயாரிப்பு**

m-நைட்ரோட்டாலுவீனை, p-நைட்ரோட்டாலுவீனிலிருந்து கீழ்க்கண்ட முறையில் பெறலாம்.



## S-ட்ரை நைட்ரோடாலுவீன் (T.N.T.)

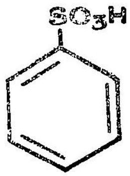
இதை டாலுவீனிலிருந்து கீழ்க்கண்ட முறையில் தயாரிக்கலாம்.



T.N.T

இது ஒரு வெளிரிய மஞ்சளான படிகத் திண்மம். இதன் உருகு நிலை 81°C. இது ஒரு முக்கிய வெடி மருந்து. இதனுடன் அமோனியம் நைட்ரேட்டைச் சேர்த்து அமேடால் என்னும் மற்றொரு வெடிமருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

### பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம்



**தயாரிப்பு**

*1. பென்சீனுடன் சூடான அடர் சல்ஃபூரிக் அமிலம் வினை புரிய, பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் உண்டாகும்.*

$$C_6H_5 + HO\,SO_3H \xrightarrow{80^\circ C} C_6H_5\,SO_3H + H_2O$$

*2. தயோஃபினாலை காரக்கரைசல் சேர்க்கப்பட்ட பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டால் ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்ய, பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் கிடைக்கும்.*

$$C_6H_5SH + 3O \longrightarrow C_6H_5SO_3H$$

தயோஃபினால்

**பண்புகள்**

*பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் ஒரு நிறமற்ற, படிக, கசியுந்தன்மையுள்ள திண்மம். அதன் உருகு நிலை 44°C. இது நீரில் கரையும். அக்கரைசல் அமிலத் தன்மையுடையதாயிருக்கும்.*

*1. பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் காரத்துடன் வினைப்பட்டு, உப்பை உண்டாக்கும்.*

$$C_6H_5\,SO_3H + NaOH \longrightarrow C_6H_5\,SO_3Na + H_2H$$

சோடியம் பென்சீன் சல்ஃபோனேட்

*2. பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டா குளோரைடுடன் காரத்தின் முன்னிலையில் வினைப்பட்டு, பென்சீன் சல்ஃபனைல் குளோரைடைத் தரும்.*

$$C_6H_5\cdot SO_2OH + PCl_5 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5\,SO_2\,Cl + POCl_3 + HCl$$

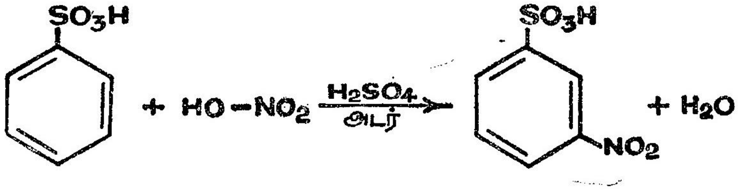
*3. பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்துடன் நீர்த்த ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்த்து அழுத்தத்திற் 180°C வெப்ப நிலையில் வினைபுரியச் செய்தால் பென்சீன் கிடைக்கும்.*

$$C_6H_5\cdot SO_3H + H_2O \longrightarrow C_6H_5 + H_2SO_4$$

*4. பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்துடன் அடர் காரக் கரைசலைச் சேர்த்து 300°C வெப்ப நிலைக்கு உருக்கி, கிடைக்கும் சேர்மத்துடன் அமிலத்தைச் சேர்க்க, ஃபினால் உண்டாகும்:*

$$C_6H_5\cdot SO_3H + NaOH \longrightarrow C_6H_6SO_3Na + H_2O$$
$$C_6H_5SO_3Na + NaOH \longrightarrow C_6H_5OH + Na_2SO_3$$

5. பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்துடன், அடர் நைட்ரிக் அடர் சல்ஃபூரிக் அமிலக் கலவையைச் சேர்த்து வினை புரிய, m-நைட்ரோ பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

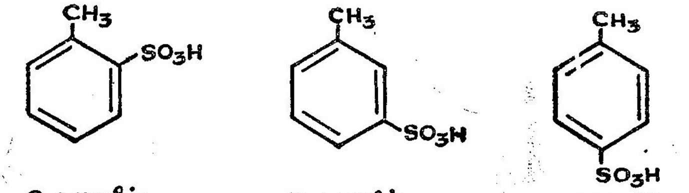



**பயன்கள்**

பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் பல பென்சீன் பெறுதிகளைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. மேலும், பல மருந்து சாயப் பொருள்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

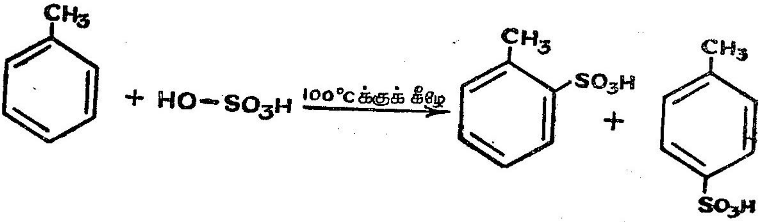
## டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலங்கள்

டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் மூன்று ஐசோமெர்களாக உள்ளது,



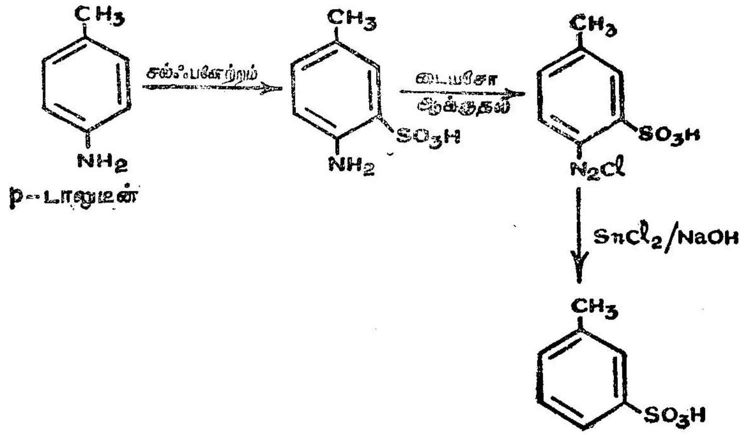

o-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் m-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் p-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம்

டாலுவீனை அடர் சல்ஃபூரிக் அமிலம் கொண்டு சல்ஃபனேற்றம் செய்தால், o-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலமும், p-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலமும் கிடைக்கும்.



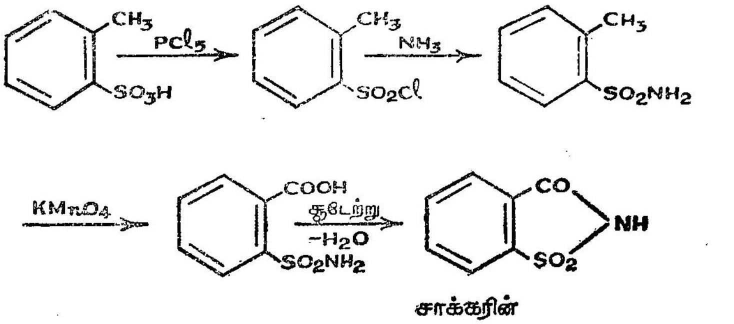
o-சேர்மமும் p-சேர்மமும் படிகத்திண்மங்கள். அவற்றின் உருகு நிலைகள் முறையே 67·5°C, 106°C.

m-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்தை p-டாலுவீனிலிருந்து கீழ்க்கண்டவாறு தயாரிக்கலாம்.




m-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் ஒரு நிறமற்ற எண்ணெய் போன்ற திரவம்.

o-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்திலிருந்து சாக்கரின் என்ற இனிப்புப் பண்டம் கீழ்க்கண்டவாறு தயாரிக்கலாம்.




சாக்கரின்

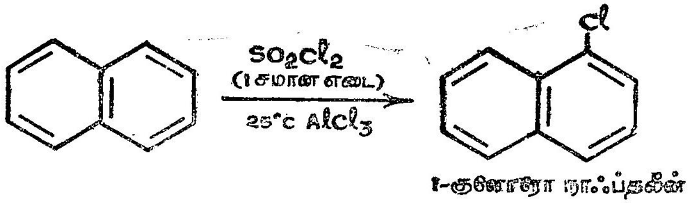
சாக்கரின் கரும்புச் சர்க்கரையைவிட 550 மடங்கு அதிக இனிப்புடையது.

p-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்திலிருந்து குளோரமின் T-என்ற நச்சுக் கொல்லியைத் தயாரிக்கலாம்.

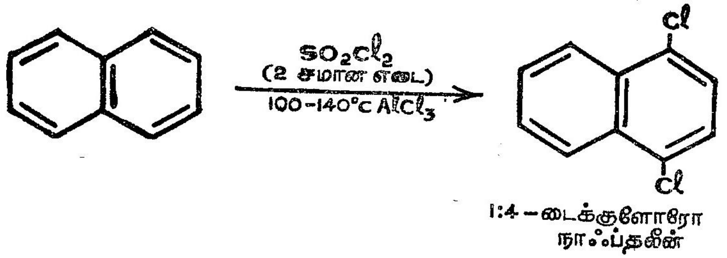
## நாஃப்தலீனின் வழிப்பொருள்கள்

### குளோரோ நாஃப்தலீன்கள்

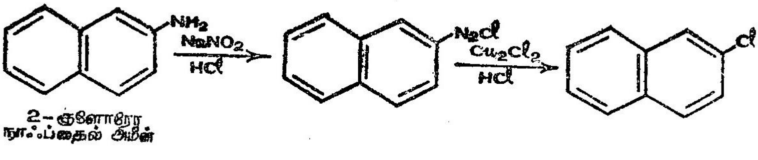
1-குளோரோ நாஃப்தலீன் கீழ்க்கண்ட விதமாகத் தயாரிக்கப் படுகிறது.




1 : 4-டைக்குளோரோ நாஃப்தலீன் கீழ்க்கண்ட விதமாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது.




2-குளோரோ நாஃப்தலீன் கீழ்க்கண்ட விதமாகத் தயாரிக்கப் படுகிறது.

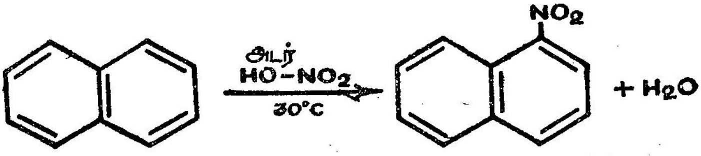



குளோரோ நாஃப்தலீனிலுள்ள குளோரின் அணு, குளோரோ பென்சீனிலுள்ள குளோரின் அணுவைப் போலவே

எளிதாக மற்ற தொகுதிகளால் பதிலீடு செய்யப்பட மாட்டாது ; விசேஷமான சூழ்நிலையில் மட்டுமே பதிலீடு செய்யப்படும். முன்னது பின்னதைக் காட்டிலும் வீரியமுள்ளது.

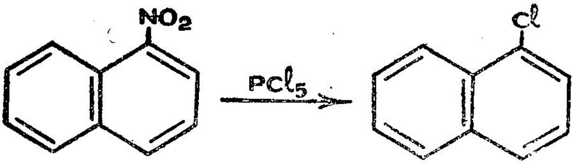
## நைட்ரோ நாஃப்தலீன்கள்

1-நைட்ரோ நாஃப்தலீன் தயாரிக்கும் விதம்




1-நைட்ரோ நாஃப்தலீன்

1-நைட்ரோ நாஃப்தலீன் மஞ்சள் திண்மம். அதன் உருகு நிலை 60°C. அதன் பண்புகள் பொதுவாக நைட்ரோ பென்சீனின் பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை.

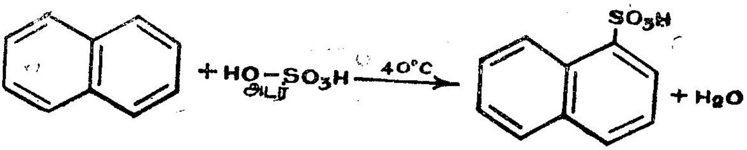



(நைட்ரோபென்சீன் மேற்கண்டவிதமாக வினைபுரியாது)

2-நாஃப்தலீன் டையசோனியம் போரோஃபுளோரைடை சோடியம் நைட்ரைட்டுடனும் காப்பர் உலோகத்தூளுடனும் சேர்த்துச் சூடேற்றினால், 2-நைட்ரோ நாஃப்தலீன் கிடைக்கும்.

## நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலங்கள்

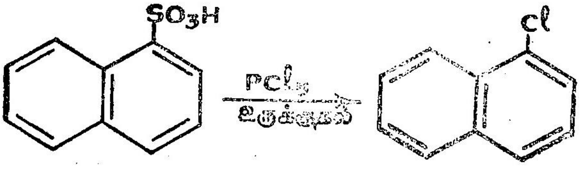
1-நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் தயாரிக்கும் முறை.



2-நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் தயாரிக்கும் முறை

**பண்புகள்**

இரு நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலங்களின் பண்புகளும் பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்தின் பண்புகளுக்கு ஒப்பானவை.

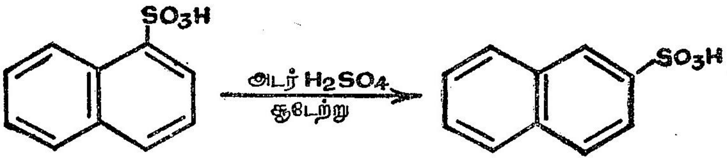



1-குளோரோ நாஃப்தலீன்

2-நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் மேற்கண்ட வினையில் குறைந்த வீரியத்துடன் பங்கு பெறுகிறது.

தாலிக் அமிலம்

2-நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலமும் மேற்கண்டவாறு வினைபுரியும்.




மேற்கண்ட மாற்றத்துக்கு ஐசோமெர் ஆதல் (isomerisation) என்று பெயர்.

குறிப்பு : மேற்கண்ட 1-குளோரோ நாஃப்தலீனை α-குளோரோ நாஃப்தலீன் என்றும், 2-நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்தை β-நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் என்றும் சொல்வதுண்டு.

### வினாக்கள்

1. குளோரோபென்சீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பண்புகள் யாவை?

2. கீழ்க்கண்டவற்றிலிருந்து எவ்வாறு குளோரோபென்சீன் தயாரிக்கப்படுகிறது?
   - (அ) ஃபீனால்
   - (ஆ) அனலீன்
   - (இ) o-குளோரோபென்சாயிக் அமிலம்

3. குளோரோபென்சீனின் பண்புகள் யாவை? அதன் பயன்களைக் கூறுக.

4. கீழ்க்கண்டவை குளோரோபென்சீனிலிருந்து எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?
   - (அ) ஃபினால்
   - (ஆ) D. D. T.
   - (இ) அனிலீன்
   - (ஈ) டாலுவீன்

5. O-குளோரோட்டாலுவீனும் m-குளோரோட்டாலுவீனும் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

6. O-குளோரோட்டாலுவீனிலிருந்து எவ்வாறு O-டாலுவீன் தயாரிக்கலாம்?

7. பென்சைல் குளோரைடை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம்? அதிலிருந்து கீழ்க்கண்டவற்றை எவ்வாறு பெறலாம்?
   - (அ) பென்சைல் ஆல்கஹால்
   - (ஆ) ஃபெனில் அசெட்டிக் அமிலம்
   - (இ) டைபென்சைல்
   - (ஈ) பென்சாயிக் அமிலம்
   - (உ) பென்சால்டிஹைடு

8. பென்சால் குளோரைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அது சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடனும் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடனும் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது?

9. குறிப்பு வரைக:—
   (அ) வர்ட்ஸ்-ஃபிட்டிக் வினை
   (ஆ) D. D. T.
   (இ) T. N. T.
   (ஈ) சாக்கரின்

10. நைட்ரோபென்சீன் தயாரிப்பது எவ்வாறு? அதை எவ்வாறு கீழ்க்கண்டவைகளாக மாற்றலாம்?
   (அ) அனிலீன்
   (ஆ) நைட்ரசோபென்சீன்

11. p-நைட்ரேட்டாலுவீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதிலிருந்து எவ்வாறு p-நைட்ரோபென்சாயிக் அமிலம் தயாரிக்கலாம்?

12. p-நைட்ரோட்டாலுவினிலிருந்து எவ்வாறு m-நைட்ரோட்டாலுவீன் தயாரிக்கலாம்?

13. பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது: அதைக் கீழ்க்கண்டவைகளாக எவ்வாறு மாற்றலாம்?
   (அ) ஃபினால்
   (ஆ) m-நைட்ரோ பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம்.

14. o-டாலுவின் சல்ஃபோனிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

15. m-டாலுவீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்தை p-டாலுவீனிலிருந்து எவ்வாறு பெறலாம்?

16. 1-குளோரோ நாஃப்தலீனும் 2-குளோரோ நாஃப்தலீனும் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

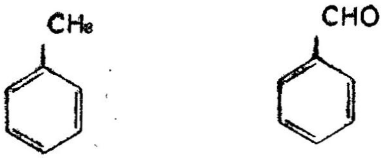
17. 1-நைட்ரோநாஃப்தலீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

18. 1-நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

19. 1-நாஃப்தலீன் சல்ஃபோனிக் அமிலத்திலிருந்து 1-குளோரோ நாஃப்தலீன் எவ்வாறு பெறப்படுகிறது?

# 22. பென்சால்டிஹைடு

## (Benzaldehyde)




டாலுவீன்　　　　பென்சால் டிஹைடு

பென்சால்டிஹைடு

தயாரிப்பு : பென்சால்டிஹைடு, அலிஃபாட்டிக் ஆல்டிஹைடுகள் தயாரிக்கும் முறைகளைப் பின்பற்றித் தயாரிக்கப் படலாம்.

1. பென்சைல் ஆல்கஹால் என்னும் ஓரிணைய (primary) ஆல்கஹாலை, ஆக்ஸிஜனேற்றம் (oxidation) செய்து, பென்சால் டிஹைடைத் தயாரிக்கலாம்.

$$CH_6H_5CH_2OH \xrightarrow{O} C_6H_5CHO + H_2O$$

பென்சைல் ஆல்கஹால்　　　　பென்சால் டிஹைடு

2. கால்சியம் பென்சோயேட்டும், கால்சியம் ஃபார்மேட்டும் உள்ள கலவையைக் காய்ச்சி வடித்தால் (distillation) பென்சால் டிஹைடு கிடைக்கும்.

$$(C_6H_5COO)_2\,Ca + (HCOO)_2\,Ca \longrightarrow$$

கால்சியம் பென்சோயேட்டு　　கால்சியம் ஃபார்மேட்டு

$$2C_6H_5CHO + 2CaCO_3$$
பென்சால்டிஹைடு

3. பென்சாயில் குளோரைடை, ரோசன்மண்ட் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் (reduction) செய்தால் பென்சால்டிஹைடு கிடைக்கும்.

$$C_6H_5COCl + H_2 \xrightarrow{Pd/BaSO_4} C_6H_5CHO + HCl$$
பென்சாயில் குளோரைடு — பென்சால் டிஹைடு

4. பென்சால் குளோரைடைச் சுண்ணும்புப் பால் (milk of lime) கொண்டு நீராற் பகுக்க (hydrolysis), பென்சால்டிஹைடு கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CHCl_3 \xrightarrow{H_3O} [C_6H_5CH(OH)_2] \longrightarrow C_6H_5CHO + H_2O$$
பென்சால் குளோரைடு — பென்சால்டிஹைடு

மேலே சொல்லப்பட்ட முறைகளைத் தவிர, பென்சீன் வளையத்தினுள் (ring) ஆல்டிஹைடு தொகுதியைப் (group) புகுத்தக் கீழ்க்கண்ட முறைகளைக் கையாளலாம்:

**கட்டெர்மன்—கோச் தொகுப்பு**

1. பென்சீனை நைட்ரோ பென்சீனில் கரைத்து, தகுந்த வினை வேகமாற்றி முன்னிலையில், கார்பன் மாேனாக்ஸைடையும் ஹைட்ரஜன் குளோரைடையும் அக் கரைசலுக்குள் செலுத்தினுல், பென்சால்டிஹைடு கிடைக்கும். நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடும் சிறிதளவு க்யூப்ரஸ் குளோரைடும் கொண்ட கலவை வினைவேக மாற்றியாகப் பயன்படுகின்றது. ஃபார்மைல் குளோரைடு இடைநிலைச் சேர்மமாக (intermediate compound) உண்டாகலாம்.

$$CO + HCl \xrightarrow{\text{வினை வேகமாற்றி}} H{\cdot}CO{\cdot}Cl$$
ஃபார்மைல் குளோரைடு

$$C_6H_6 + HCOCl \xrightarrow{\text{வினை வேகமாற்றி}} C_6H_5CHO + HCl$$
பென்சால்டிஹைடு

2. டாலுவீனை, காப்பர் சல்ஃபேட்டு வினைவேகமாற்றி (catalyst) முன்னிலையில், மாங்கனீஸ் டைஆக்ஸைடையும் அடர்

கந்தக அமிலத்தையும்கொண்டு ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்தால், பென்சால்டிஹைடு கிடைக்கும்.

$$C_6H_5{\cdot}CH_3 \xrightarrow{O} C_6H_5{\cdot}CHO + H_2O$$

**பௌதிகக் குணங்கள்**

பென்சால்டிஹைடு, ஒரு நிறமற்ற தனக்கே உரிய மணமுள்ள திரவம். இதன் கொதிநிலை 180°C. இதன் மணம் கசப்பான பாதாம் பருப்பின் (bitter almond) மணத்துக்கு ஒப்பாகும். இது நீரில் மிகக் குறைவாகவே கரையும்; ஆனால், ஆல்கஹாலிலும் ஈதரிலும் எளிதில் கலக்கும் தன்மையுள்ளது.

**வேதிக் குணங்கள்**

பென்சால்டிஹைடு, கீழ்க்கண்ட வினைகளில் அலிஃபாட்டிக் ஆல்டிஹைடுகளை ஒத்திருக்கிறது.

1. பென்சால் டிஹைடிற் காற்றுப்பட்டால், அது ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து, பென்சாயிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கும்.

$$C_6H_5CHO + O \longrightarrow \underset{\text{பென்சாயிக் அமிலம்}}{C_6H_5COOH}$$

2. இது, அமோனியா சேர்க்கப்பட்ட சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலை (ammonical silver nitrate) ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் (reduction) செய்கிறது.

$$Ag_2O + C_6H_5CHO \longrightarrow 2Ag + C_6H_5COOH$$

ஆனால், பென்சால்டிஹைடு, ஃபெஹ்லிங் கரைசலை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்வதில்லை.

3. பென்சால்டிஹைடை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்தால், பென்சைல் ஆல்கஹால் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CHO + 2H \xrightarrow{Na\text{-}Hg/H_2O} \underset{\text{பென்சைல் ஆல்கஹால்}}{C_6H_5CH_2OH}$$

4. மேலும், பென்சால்டிஹைடு, ஹைட்ரஜன் சயனைடு, சோடியம் பைசல்ஃபைட்டு, ஹைட்ராக்ஸைல் அமீன், ஃபினைல் ஹைட்ரஸீன் முதலியவற்றுடன் வினைபுரிந்து முறையே சயனோ

ஹைட்ரின், பைசல்ஃபைட்டுக் கூட்டுச் சேர்மம், ஆக்ஸைம், ஃபீனைல் ஹைட்ரஸோன் ஆகியவற்றைக் கொடுக்கும்.

மேலும், பென்சால்டிஹைடு, ஷிஃப் வினைப்பொருளுடன் (reagent) வினைபுரிந்து, நீலங்கலந்த சிவப்பு (pink) நிறத்தைக் கொடுக்கும்.

கீழ்க்கண்ட வினைகளில் பென்சால்டிஹைடு, அலிஃபாட்டிக் ஆல்டிஹைடிலிருந்து மாறுபடுகிறது.

1. கன்னிஸாரோ வினை : பென்சால்டிஹைடை அடர் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலுடன் சேர்த்து நன்கு குலுக்கினால், ஒரு பென்சால்டிஹைடுக் மூலக்கூறு ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து, சோடியம் பென்சாயேட்டும், மற்றொரு பென்சால்டிஹைடு மூலக்கூறு ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் அடைந்து பென்சைல் ஆல்கஹாலும் கிடைக்கின்றன.

$$2C_6H_5CHO + NaOH \longrightarrow C_6H_5COONa + C_6H_5CH_2OH$$

சோடியம் பென்சாயேட்டு     பென்சைல் ஆல்கஹால்

2 அம்மோனியாவுடன் வினை : பென்சால்டிஹைடு அம்மோனியாவுடன் சேர்ந்து வினைபுரியும்போது, ஹைட்ரோ பென்சமைடு கிடைக்கிறது.

$$3C_6H_5CHO + 2NH_3 \longrightarrow (C_6H_5CH)_3N_2 + 3H_2O$$

ஹைட்ரோ பென்சமைடு

3. பென்சாயின் உண்டாதல் : பென்சால்டிஹைடை, ஆல்கஹாலில் கரைக்கப்பட்ட பொட்டாசியம் சயனைடுடன் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், பென்சாயின் என்ற பொருள் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CHO + H.CO{\cdot}C_6H_5 \longrightarrow C_6H_5CH(OH)CO{\cdot}C_6H_5$$

பென்சாயின்

4. பென்சால்டிஹைடு, அசெட்டால்டிஹைடுடன் வினைபுரிந்து, சின்னமால்டிஹைடையும், சோடியம் அசெட்டேட்டுடன் வினைபுரிந்து சோடியம் சின்னமேட்டையும் கொடுக்கிறது. நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசலின் முன்னிலையில் இது நிகழ்கிறது.

$$C_6H_5CH\boxed{O + H_2}CH \cdot CHO \longrightarrow C_6H_5CH = CH \cdot CHO$$

சின்னமால்டிஹைடு

இந்த வினை "கிளெய்ஸன் வினை" எனப்படும்.

$$C_6H_5CH\boxed{O + H_2}CHCOONa \xrightarrow[(CH_3CO)_2O]{\text{சூடாக்கு}} C_6H_5CH = CHCOONa + H_2O$$

சோடியம் சின்னமேட்டு

இந்த வினையில் உண்டாகும் நீரை நீக்குவதற்கு, அசெட்டிக் அன்ஹைட்ரைடையும் சேர்த்துச் சூடாக்கவேண்டும். இதுவே, 'பெர்க்கின் வினை' (Perkin's reaction) எனப்படும்.

குளோரின் வாயுவை, கொதிக்கும் பென்சால்டிஹைடில் செலுத்தினால் பென்சாயில் குளோரைடு கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CHO + Cl_2 \longrightarrow C_6H_5COCl + HCl$$

பென்சால்டிஹைடின் பயன்கள்

நறுமணப் பொருள்கள் தயாரிப்பதற்கும், மாலக்கைட்டுப் பச்சை, ரோசனிலீன் முதலிய சாயப்பொருள்கள் தயாரிப்பதற்கும், சின்னமால்டிஹைடு, சின்னமிக் அமிலம், பென்சாயில் குளோரைடு, பென்சால் அனிலீன் ஆகியவை தயாரிப்பதற்கும் பென்சால்டிஹைடு பயன்படுகிறது.

பென்சால்டிஹைடுக்கும் அசெட்டால்டிஹைடுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் கீழ்வருமாறு:

| பென்சால்டிஹைடு | அசெட்டால்டிஹைடு |
|---|---|
| 1. அம்மோனியாவுடன் ஹைட்ரோ பென்சமைடைக் கொடுக்கிறது. | அசெட்டால்டிஹைடு அம்மோனியாவைக்கொடுக்கிறது. |
| 2. வீரியமுள்ள காரத்துடன் (strong alkali) பென்சாயிக் அமிலத்தையும், பென்ஸைல் ஆல்கஹாலேயும் கொடுக்கிறது. | பிசின்கள் (resins) உண்டாகின்றன. |

| | |
|---|---|
| 3. ஆல்கஹாலில் கரைக்கப் பட்ட பொட்டாசியம் சயனேடு டன் சூடாக்கினல், பென்சாயின் கிடைக்கிறது. | வீரியமில்லாத (mild) காரத் துடன் ஆல்டால் உண்டா கிறது. |
| 4. கொதிநிலையில் (boilingpoint) குளோரினைச் செலுத்தினல் பென்சாயில் குளோரைடு கிடைக்கிறது. | ஆனல், அம்மாதிரி அசெடைல் குளோரைடு கிடைப்ப தில்லை. |
| 5. ஃபெலிங் கரைசலை ஆக்ஸி ஜன் ஒடுக்கம் செய்வதில்லை. | ஃபெலிங் கரைசல் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்யப்பட்டுச் சிவப்பு வீழ்படிவு உண்டா கிறது. |
| 6. பலபடியாக்கல் (polymeri- sation) ஆவதில்லை. | பலபடியாக்கல் ஆகிப் பரால் டிஹைடு கிடைக்கிறது. |
| 7. நைட்ரிக் அமிலத்துடனும், ஹாலஜன்களுடனும் வினை புரிந்து பென்சீன் வளையத்தில் பதிலீடு (substitution) செய்யப் படுகின்றன. | ஹைட்ரோகார்பன் பகுதியில் நைட்ரோ ஏற்றம் ஏற்படுவ தில்லை. ஆனல், குளோரி னேற்றம் ஏற்பட்டு, ட்ரை குளோரோ அசெட்டால் டிஹைடு கிடைக்கிறது. |

### வினக்கள்

1. பென்சால்டிஹைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பயன்கள் யாவை?

2. பென்சால்டிஹைடு கீழ்க்கண்ட பொருள்களுடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது?

(a) ஹைட்ரஜன் சயனேடு

(b) சோடியம் பைசல்ஃபைட்டு

(c) ஹைட்ராக்ஸைல் அமீன்

(d) ஃபினைல் ஹைட்ரஸீன்

(e) அமோனியா.

3. பென்சால்டிஹைறடிலிருந்து கீழ்க்கண்ட பொருள்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன ?

(a) பென்சாயின்

(b) சின்னமால்டிஹைறடு

4. கீழ்க்கண்ட வினைகளைப்பற்றிச் சிறு குறிப்புகள் வரைக.

(a) கன்னிசாரோ வினை

(b) கிளெய்ஸன் வினை

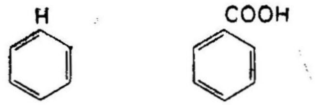
(c) பெர்க்கின் வினை.

5. பெல்சால்டிஹைறடுக்கும் அசெட்டால்டிஹைறடுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் யாவை ?

# 23. பென்சாயிக் அமிலம்

## (Benzoic acid)

அரோமாட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களில், பென்சீன் வளையத்திலுள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு இருக்குமிடத்தில் ஒரு கார்பாக்ஸைல் தொகுதி (—COOH) இருந்தால் அது அரோமாட்டிக் அமிலமாகும். பென்சீன் மூலக்கூறிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணு இருக்குமிடத்தில் —COOH தொகுதியிருந்தால் அது பென்சாயிக் அமிலமாகும்.




பென்சீன் பென்சாயிக் அமிலம்

தாயரிப்பு : பென்சாயிக் அமிலம் அனேகமாக டாலுவீனிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. டாலுவீனில் அதனுடைய கொதிநிலையில் குளோரின் வாயுவைச் செலுத்த பென்சோ முக்குளோரைடு உண்டாகிறது. அதைச் சுண்ணும்புப் பால் (milk of lime) கொண்டு நீராற் பகுத்தால் (hydrolyse), கால்சியம் பென்ஸோயேட்டு உண்டாகும்.

$$C_6H_5CH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow C_6H_5\,CCl_3 + 3HCl$$

$$C_6H_5\,CCl_3 \xrightarrow{3H_2O} C_6H_5C(OH)_3 \longrightarrow C_6H_5COOH + H_2$$

பென்சாயிக் அமிலம்

உண்டாகியிருக்கும் பென்சாயிக் அமிலம் கால்சியம் பென்சோயேட்டாக இருக்கும். அதனுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்த்தால், பென்சாயிக் அமிலம் படியும். இவ்

வமிலத்தைச் சூடான நீரைக்கொண்டு படிகமாக்க, சுத்தமான அமிலம் கிடைக்கும்.

2. சோதனைச்சாலையில், பென்சைல் குளோரைடை, சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்க்கப்பட்ட பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலைக்கொண்டு ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து பென்சாயிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. முதலில் பென்சைல் குளோரைடு நீராற்பகுக்கப்பட்டு பென்சைல் ஆல்கஹால் உண்டாகி, அது பென்சாயிக் அமிலமாக மாறுகிறது.

$$C_6H_5CH_2Cl + H.OH \longrightarrow C_6H_5CH_2OH + HCl$$

பென்சைல் குளோரைடு → பென்சைல் ஆல்கஹால்

$$C_6H_5CH_2OH + 2(O) \longrightarrow C_6H_5COOH + H_2O$$

பென்சாயிக் அமிலம்

3. அதுபோல் பென்சால்டிஹைடையும் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து, பென்சாயிக் அமிலத்தைப் பெறலாம்:

$$C_6H_5CHO \xrightarrow[KMnO_4]{O} C_6H_5COOH$$

4. மேலும், டாலுவீனைப்போன்ற மற்ற அரோமாட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன்களையும், பென்சீன் வளையத்தில் பக்கச் சங்கிலித்தொடர் (side chain) உள்ள மற்ற சேர்மங்களையும், பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்டு கொண்டோ, நைட்ரிக் அமிலம் கொண்டோ பென்சாயிக் அமிலமாக மாற்றலாம்.

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow[KMnO_4]{O} C_6H_5\ COOH$$

$$C_6H_5CH_2CH_3 \xrightarrow{O} C_6H_5COOH$$

5. ஃபினைல் சயனைடை நீர்த்த அமிலத்தையோ காரத்தையோ கொண்டு நீராற்பகுக்க, பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CN \xrightarrow{H_2O} C_6H_5COOH$$

6. கிரிநார்டு தொகுப்பு (Synthesis)

கார்பன்டைஆக்சைடை ஃபினைல் மக்னீசியம் புரோமைடில் செலுத்தி, கிடைக்கும் சேர்மத்தை நீர்த்த அமிலம் கொண்டு நீராற் பகுக்க, பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5MgBr \xrightarrow{CO_2} C_6H_5COOMgBr \xrightarrow[\text{நீர்த்த HCl}]{H_2O} C_6H_5COOH + Mg(OH)Br$$

7. ஃப்ரீடல்—கிராப்ஃட் வினை

பென்சீனைக் கார்பனைல் குளோரைடுடன், நீரற்ற அலுமினியக் குளோரைடின் முன்னிலையில் வினைபுரிய, பென்சாயில் குளோரைடு கிடைக்கும். இதை நீராற் பகுத்தால், பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5 + COCl_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5COCl \xrightarrow{H_2O} C_6H_5COOH$$

**பௌதிகக் குணங்கள்**

பென்சாயிக் அமிலம் வெண்மையான, படிக வடிவுள்ள திண்மம்; அதன் உருகுநிலை 122°C. சூடான நீரிலும், ஆல்கஹாலிலும் ஈதரிலும் எளிதாகக் கரையக்கூடியது. நீராவியாற் கடத்தப்படும் தன்மையுடையது (steam volatile). இதன் ஆவி தொண்டையில் பட்டால் எரிச்சலையும் இருமலையும் கொடுக்கக் கூடியது.

**வேதிக் குணங்கள்**

பென்சாயிக் அமிலம், சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலிலும், சோடியம் பைகார்பனேட்டுக் கரைசலிலும் கரைந்து, கார்பன்டை ஆக்ஸைடை வெளிவிடும்.

$$2C_6H_5COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2C_6H_5COONa + H_2O + CO_2\uparrow$$

$$C_6H_5COOH + NaHCO_3 \longrightarrow C_6H_5COONa + H_2O + CO_2\uparrow$$

2. பென்சாயிக் அமிலம் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரையக்கூடியது.

$$C_6H_5COOH + NaOH \longrightarrow C_6H_5COONa + H_2O$$

3. பென்சாயிக் அமிலத்துடன் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலையும், அடர்கந்தக அமிலத்தையும் சேர்த்துச் சூடாக்கினால், ஈத்தைல் பென்சோயேட்டு என்ற எஸ்ட்டர் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5\cdot COOH + HO\cdot C_2H_5 \rightleftharpoons C_6H_5\cdot CO\cdot OC_2H_5 + H_2O$$

ஈத்தைல் பென்சோயேட்டு

4. பாஸ்ஃபரஸ் பென்டாக் குளோரைடை பென்சாயிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்த, பென்சாயில் குளோரைடு உண்டாகும்.

$$C_6H_5COOH + PCl_5 \longrightarrow C_6H_5COCl + POCl_3 + HCl$$

5. பென்சாயிக் அமிலத்தை சோடாச் சுண்ணும்புடன் (soda lime) சேர்த்துக் காய்ச்சி வடித்தால், பென்சீன் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5COOH \xrightarrow[-CO^9]{\text{சோடாச் சுண்ணும்பு}} C_6H_5$$

6. மற்ற அரோமாடிக் சேர்மங்களைப் போலவே, பென்சாயிக் அமிலத்தையும் நைட்ரோ ஏற்றம், சல்போனேற்றம், ஹாலஜ னேற்றம் முதலிய வினைகளில் ஈடுபடச் செய்விக்கலாம். ஆனல், கிடைக்கும் சேர்மங்கள் மெட்டா-சேர்மங்களாக இருக்கும்.

**பென்சாயிக் அமிலத்தின் பயன்கள்**

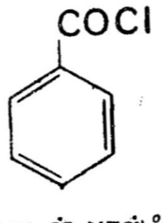
பென்சாயிக் அமிலம் மருத்துவத்திலும், சாயங்கள் தயாரிப் பதற்கும், உணவுப் பண்டங்களைக் கெடாமல் வைத்திருக்கவும் பயன்படுகிறது.

## பென்சாயிக் அமிலத்தின் பெறுதிகள்

பென்சாயிக் அமிலத்திலிருந்து கிடைக்கக்கூடிய சில பெறுதி களைப் (derivatives) பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

**பென்சாயில் குளோரைடு (Benzoyl chloride)**

இதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு :



பென்சாயிக் அமிலத்துடன் பாஸ்ஃபரஸ் பென்ட்டா குளோ ரைடை வினைப்படுத்த, பென்சாயில் குளோரைடு கிடைக்கும் என்பது மேலே கூறப்பட்டது.

பென்சாயிக் குளோரைடின் கொதிநிலை 197°C. பாஸ்ஃபரஸ் ஆக்ஸிகுளோரைடின் கொதிநிலை 110°C. ஆகவே, பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் (fractional distillation) முறையினுல் பென்சாயில் குளோரைடைப் பிரித்து எடுத்துவிடலாம்.

வணிக முறையில், குளோரின் வாயுவை பென்சால் டிஹைடிஹுள் குளிர்ந்த நிலையில் செலுத்தி பென்சாயில் குளோரைடைத் தயாரிக்கலாம்.

$$C_6H_5CHO + Cl_2 \longrightarrow C_6H_5COCl + HCl$$

**பௌதிகக் குணங்கள்**

பென்சாயில் குளோரைடு ஒரு நிறமற்ற நெடியான மணமுள்ள திரவம். இதன் கொதிநிலை 197°C. இதைக் காற்றில் திறந்து வைத்தால் புகையுந்தன்மையுள்ளது:

**வேதிக் குணங்கள்**

பென்சாயில் குளோரைடு, குணங்களில் அசெட்டைல் குளோரைடுக்கு ஒப்பானது. ஆனுல், அதைவிட வீரியக் குறைவானது. பென்சாயில் குளோரைடு நீரால் மெதுவாகச் சிதைக்கப்பட்டு பென்சாயிக் அமிலமாக மாறிவிடும்.

$$C_6H_5COCl + H_2O \longrightarrow C_6H_5COOH + HCl$$

பென்சாயில் குளோரைடு பென்சாயிலேற்றம் (benzoylation) செய்வதற்குப் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

**பென்சாயிலேற்றம் (Benzoylation)**

பென்சாயில் குளோரைடு —OH,—$NH_2$, > NH தொகுதிகளைக் கொண்ட சேர்மங்களுடன் சேர்ந்து வினைபுரிந்தால் மேற்கண்ட தொகுதிகளிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்கள், பென்சாயில் தொகுதியால் ($C_6H_5CO$—) பதிலீடு செய்யப்பட்டு, பென்சாயில் பெறுதிகள் கிடைக்கின்றன. இந்த வினைக்கு 'பென்சாயிலேற்றம்' என்று பெயர்.

$$C_6H_5CO\boxed{Cl + H}OC_6H_5 \longrightarrow C_6H_5COOC_6H_5 + HCl$$

பீனுல் பீனைல்பென்சோயேட்டு

$$C_6H_5CO\boxed{Cl + H}HNC_6H_5 \longrightarrow C_6H_5CONHC_6H_5 + HCl$$

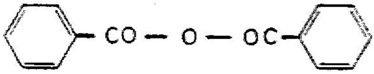
அனிலீன் பென் சனிலைடு

பென்சாயில் பெறுதிகள் படிக வடிவமுள்ளதும், திட்டமான உருகு நிலையிலுள்ளதுமான திண்மப் பொருள்களாக உள்ளன

ஆகவே, பென்சாயிலேற்றம் ஆல்கஹால்களையும், ஃபீனல்களையும், அமீன்களையும் கண்டு பிடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. பென்சாயில் குளோரைடைப் பயன்படுத்தி பென்சாயிலேற்றம் செய்யும் முறைக்கு ஷாட்டன்பாமன் வினை என்று பெயர். இம் முறையில் சிறிதளவு ஹைட்ராக்ஸி அல்லது அமீனோ சேர்மத்தை ஒரு பரிசோதனைக் குழாயிலோ அல்லது ஒரு கூம்புக் குடுவையிலோ இட்டு, அத்துடன் சிறிதளவு பென்சாயில் குளோரைடையும் எடுத்துக்கொண்டு நீர்த்த காரத்தை, பென்சாயில் குளோரைடின் நெடிமணம் மறையும் வரையில் சேர்த்து, ஒரு தக்கை கொண்டு அழுத்தமாக மூடி நன்றாகக் குலுக்கினால், பென்சாயில் பெறுதி தோன்றும். அதை வடிகட்டிப் பின்பு படிகமாக்கவேண்டும்.

## பென்சாயிக் அமில நீரிலி (Benzoic anhydride)

இதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு :



பென்சாயில் குளோரைடையும், சோடியம் பென்சோயேட்டையும் கலந்த கலவையைச் சூடாக்கினால் பென்சாயிக் அமில நீரிலி கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CO\,\boxed{Cl + Na}\,OOCC_6H_5 \longrightarrow C_6H_5CO\text{-}O\text{-}OC.C_6H_5$$

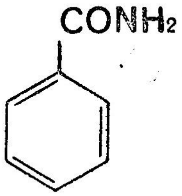
சோடியம் பென்சோயேட்டு

குணங்கள் : பென்சாயிக் அமில நீரிலி ஒரு வெண்மையான திண்மம். இதன் உருகுநிலை 42°C. அது, குணங்களில் அசெட்டிக் அமில நீரிலிக்கு ஒப்பானது.

இதனுடன் நீரைச் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்தால், நீராற் பகுக்கப்பட்டு பென்சாயிக் அமிலமாக மாறும். இதுவும் பென் சாயில் குளோரைடைப் போலவே, ஆல்கஹால்கள், ஃபீனல்கள். அமீன்களுடன் சேர்ந்து பென்சாயில் பெறுதிகளைக் கொடுக்க வல்லது. ஆனால், இது பென்சாயிலேற்றத்துக்கு அதிகமாகப் பயன்படுவதில்லை.

## பென்சமைடு (Benzamide)

இதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு :




தூளாக்கப்பட்ட அம்மோனியம் கார்பனேட்டிற்குச் சிறிது சிறிதாக பென்சாயில் குளோரைடைச் சேர்த்தால், பென்சமைடு உண்டாகிறது.

$$C_6H_5COCl \xrightarrow{(NH_4)_2CO_3} C_6H_5CONH_2$$

**குணங்கள் :** பென்சமைடு, வெண்மையான படிகங்களாக உள்ளது. அதன் உருகுநிலை 130°C. அது சூடான நீரில் நன்கு கரையக்கூடியது. அதனுடன் காரத்தைச் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்தால், அது நீராற் பகுக்கப்பட, சோடியம் பென்சோயேட்டும் அம்மோனியாவும் உண்டாகும்.

$$C_6H_5CONH_2 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் பென்சோயேட்டு}}{C_6H_5COONa} + NH_3 \longrightarrow$$

மேற்கண்ட கரைசலுக்கு நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் சேர்க்கப்பட்டால், பென்சாயிக் அமிலம் உண்டாகிப் படியும். பாஸ்ஃபரஸ் பென்டாக்ஸைடு, பென்சமைடுடன் சேர்க்கப்பட்டுச் சூடாக்கப்பட்டால், பென்சோ நைட்ரைல் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CONH_2 \xrightarrow[-H_2O]{P_2O_5} C_6H_5CN$$

பென்சோநைட்ரைல்

இதை நீராற் பகுத்தால், பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5CONH_2 \xrightarrow[HCl]{H_2O} C_6H_5COOH$$

### வினாக்கள்

1. கீழ்க்கண்ட பண்டங்களிலிருந்து பென்சாயிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

   (a) டாலுவின்

   (b) பென்சைல் குளோரைடு

   (c) பென்சால்டிஹைடு

   (d) ஃபீனைல் சயனைடு.

2. கீழ்க்கண்டவைகளைப் பற்றிச் சிறு குறிப்புகள் வரைக ,

   (a) கிரிநார்டு தொகுப்பு

   (b) ப்ரீடல்—க்ராப்ஃட் வினை

   (c) ஷாட்டன்—பாமன் வினை

3. பென்சாயிக் அமிலத்தை எவ்வாறு (a) பென்சீனாக (b) ஈத்தைல் பென்சோயேட்டாக, (c) பென்சாயில் குளோரைடாக (d) பென்சாயில் அமிலநீரிலியாக, (e) பென்சமைடாக மாற்றலாம்? அவற்றின் சிறப்பான குணங்கள் யாவை ?

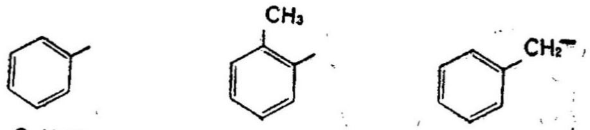
4. பென்சாயிக் அமிலத்தை நைட்ரேர் ஏற்றம், புரோமினேற்றம் செய்தால் கிடைக்கும் பொருள்கள் யாவை ? அம் மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்த்தப்படுகின்றன ?

5. பென்சாயிக் அமிலத்தின் பயன்கள் யாவை ?

# 24. அனிலீன்

## (Aniline)

அமோனியாவின் அல்க்கைல் பெறுதிகள் (derivatives) அலிஃபாட்டிக் அமீன்களாக இருப்பதுபோல், அமோனியாவின் அரைல் பெறுதிகள் அரோமாட்டிக் அமீன்களாகும்.



$C_6H_5-$
ஃபினைல்

$CH_3-C_6H_4-$
o- டொலைல்

$C_6H_5-CH_2-$
பென்சைல்

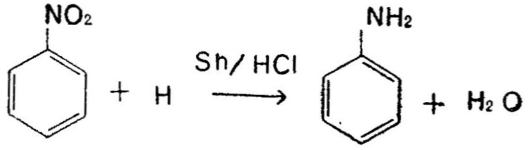
மேலே காட்டப்பட்ட உறுப்புகள் (radicals) அரைல் தொகுதிகளாகும்.

அமோனியா மூலக்கூறிலுள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு இருக்குமிடத்தில் ஒரு ஃபினைல் தொகுதி இருந்தால், அச்சேர்மம் ஃபினைல் அமீன் அல்லது அனிலீன் எனப்படும். அதன் அமைப்பு, வாய்பாடு (structural formula) $C_6H_5-NH_2$ ஆகும்.

**அனிலீன் தயாரிப்பு**

அவுரி (indigo) என்னும் நீலநிறச் சாயத்தைச் சிதைத்து வடித்தால் (destructive distillation) அனிலீன் கிடைக்கும்.

நைட்ரோபென்சீனை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்வதால் அனிலீன் உண்டாகிறது. வெள்ளீயத்தையும் (tin) அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தையும் சேர்ப்பதால் உண்டாகும் பிறவிநிலை (nascent) ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கியாகப் பயன்படுகிறது.




நைட்ரோ பென்சீன்

மேலே காட்டியவாறு உண்டான அனிலீன், ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், ஸ்டானிக் குளோரைடு ஆகியவற்றுடன் கூடி அனிலீன் குளோரோ ஸ்டானேட்டாக இருக்கும். அது கரைசலில் இருக்கும்.

$$2C_6H_5 \cdot NH_2 + 2HCl + SnCl_4 \longrightarrow (C_6H_5-NH_2)_2\ H_2SnCl_6$$

மேற்கண்ட கரைசலுக்கு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்க்கப்பட்டால் அனிலீன் விடுதலையடையும்.

$$(C_6H_5 \cdot NH_2)_2\ H_2\ SnCl_6 + 2NaOH \longrightarrow 2C_6H_5\ NH_2 + SnCl_4 + 2NaCl + 2H_2O$$

நீராவியிற் காய்ச்சி வடித்தல் (steam distillation) மூலம் அனிலீன் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. அனிலீன் நீரில் மிகச் சிறிதளவே கரையுமாதலால், வடிதிரவத்தில் (distillate) நீரும் அனிலீனும் வெவ்வேறு அடுக்குகளாக (layers) இருக்கும். அனிலீன் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, நீரற்ற பொட்டாசியம் ஹைட்ராக் ஸைடால் உலர்த்தப்படுகிறது. பிறகு அது குறை அழுத்தத்தில் (reduced pressure) காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது.

வணிக முறையிலும் அனிலீன் மேற்கண்டவாறே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. வெள்ளீயத்துக்குப் பதிலாக இரும்பு பயன் படுத்தப்படுகிறது.

**அனிலீன் குணங்கள்**

அனிலீன், புதிதாகத் தயாரித்ததும் ஒரு நிறமற்ற திரவமாக இருக்கும். அதில் காற்றுப்பட்டால், அதன் நிறம் கறுப்பாக மாறும். காரணம், அது மிக எளிதில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகிறது. அனிலீனின் கொதிநிலை 184°C; அது நீரில் மிகச் சிறிதளவே கரையும்; நீராவியாற் கடத்திச் செல்லப்படுந் தன்மையுடையது (steam volatile). அங்ககக் கரைப்பான்களில் அனிலீன் மிக எளிதிற் கரையும்,

அனிலீனின் வேதி வினைகள் பின்வருமாறு :

**1. உப்பு உருவாகுதல்**

அனிலீன் ஓர் ஓரிணைய (primary) அமீன் ஆகும். அமீன்கள் உப்பு மூலங்கள் (bases) என்பது தெரிந்ததே. வீரியமுள்ள(strong அமிலங்களுடன் அனிலீன் கூடி உப்புகளைக் கொடுக்கிறது.

$$C_6H_5—NH_2 + HCl \longrightarrow C_6H_5—NH_2.HCl$$

அனிலீன் ஹைட்ரோ குளோரைடு

$$2C_6H_5—NH_2 + H_2SO_4 \longrightarrow (C_6H_5—NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$$

அனிலீன் சல்ஃபேட்டு

**2. அல்க்கைல் ஏற்றம் (Alkylation)**

மீத்தைல் அயோடைடு, ஈத்தைல் அயோடைடு போன்ற அல்க்கைல் ஹாலைடுகளுடன் அனிலீன் வினைபுரிந்து, N-அல்க்கைல் அனிலீனைக் கொடுக்கும். கடைசியாக குவாட்டர்னரி அமோனியம் உப்பைக் கொடுக்கும்.

$$C_6H_5—NH_2 \xrightarrow{CH_3I} C_6H_5—NHCH_3 \xrightarrow{CH_3I}$$

N-மீத்தைல் அனிலீன்

$$C_6H_5—N(CH_3)_2 \xrightarrow{CH_3I} [C_6H_5—N(CH_3)_3]^+I^-$$

N-இரு மீத்தைல் அனிலீன் — மும்மீத்தைல் ஃபினைல் அமோனியம் அயோடைடு

**3. அசெட்டைல் ஏற்றம் (Acetylation)**

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு முன்னிலையில் அனிலீன் அசெட்டைல் குளோரைடுடன் வினைபுரிய, அசெட்டனிலைடு உண்டாகிறது.

$$C_6H_5—NH_2 + Cl\cdot CO\cdot CH_3 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5\cdot NH\cdot COCH_3$$

அசெட்டனிலைடு

**4. கார்பைல் அமீன் வினை**

ஆல்கஹால் சேர்க்கப்பட்ட பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலுடனும் குளோரஃபாரத்துடனும் அனிலீனைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினல் ஃபினைல் கார்பைல் அமீன் உண்டாகும்,

$$C_6H_5-NH_2 + CHCl_3 \cdot 3KOH \longrightarrow C_6H_5NC + 3KCl + 3H_2O$$

ஃபினைல் கார்பைல் அமீன்

எல்லா ஓரிணைய அமீன்களும் மேற்கண்ட வினையில் கலந்து கொள்ளும். ஃபினைல் கார்பைல் அமீனுக்கு ஃபினைல் ஐசோ சயனைடு என்றும் பெயர். கார்பைல் அமீன்களெல்லாம் தமக்கே உரிய துர்நாற்றமுடையவை. அந் நாற்றத்திலிருந்து கார்பைல் அமீன் என்பதைக் கண்டுகொள்ளலாம். ஆகவே, கார்பைல் அமீன் வினை, அனிலீனையும் மற்ற ஓரிணைய அமீன்களையும் கண்டு பிடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

5. கிரிஞர்டு வினைபொருளுடன் வினைசெய்தல்

அனிலீன் கிரிஞர்டு வினைபொருளுடன் வினைசெய்தால் ஹைட்ரோகார்பன் உண்டாகும்.

$$RMgBr + C_6H_5NH_2 \longrightarrow RH + C_6H_5NH \cdot MgBr$$

6. டையஸோ ஆக்குதல் (Diazotisation)

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் கூடிய நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் 0°C வெப்பநிலையில் அனிலீனை வினைப்படுத்தினால், பென்சீன் டையஸோனியம் குளோரைடு உண்டாகும். இப் பண்டம் பல பண்டங்களைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

$$C_6H_5NH_2 + HNO_2 + HCl \longrightarrow [C_6H_5-N^+\equiv N]Cl + 2H_2O$$

$[C_6H_5-N^+\equiv N]Cl$ ஐச் சுருக்கமாக $C_6H_5 \cdot N_2Cl$ என்று எழுதுகிறோம். இதை டையஸோனியம் உப்பு என்றும் சொல்லுகிறோம். இவ்விதமாகவே, பென்சீன் டையஸோனியம் சல்ஃபேட்டையும் ($C_6H_5 \cdot N_2HSO_4$) தயாரிக்கலாம்.

7. அனிலின் ஹைட்ரோ குளோரைடுடன் வினைசெய்தல்

அனிலீனும் அனிலீன் ஹைட்ரோ குளோரைடும் ஒரு மூடிய பாத்திரத்தில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு 260°C வெப்பநிலைக்குச் சூடாக்கப்பட்டால் டைஃபினைல் அமீன் உண்டாகும்.

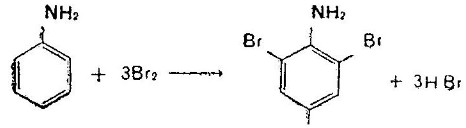
$$C_6H_5NH_2 \cdot HCl + C_6H_5NH_2 \longrightarrow (C_6H_5)_2NH + NO_4Cl$$

டைஃபினைல் அமீன் ஓர் ஈரிணைய அமீன் (secondary) ஆகும்.

8. ஹாலஜனேற்றம் (Hologenation)

புரோமின் பென்சீனுடன் வினை புரிவதைக் காட்டிலும் எளிதாக அனிலீனுடன் வினைபுரிகிறது. காரணம், பென்சீன் வளையத்தில்

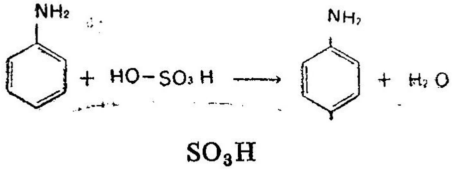
உள்ள அமினோ தொகுதி ($-NH_2$) யாகும். அத்தொகுதி பென்சீன் வளையத்தைக் கிளர்வுபெறச் (activates) செய்கிறது. புரோமின் நீர்க்கரைசலுடன் அனிலீனை வினைப்படுத்தினால் 2 : 4 : 6—ட்ரை புரோமோ அனிலீன் வீழ்படிவு உண்டாகும்.




குளோரினும் புரோமின் போலவே வினைபுரிகிறது.

9. **சல்ஃபோனேற்றம் (Sulphonation)**

சல்ஃபர் ட்ரைஆக்ஸைடு கரைந்துள்ள அடர்கந்தக அமிலத்துடன் (இதற்கு ஓலியம் என்று பெயர்) 180°C வெப்பநிலையில் அனிலீனை வினைப்படுத்தினால், p— அமினோ பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் (சல்ஃபானிலிக் அமிலம்) உண்டாகும்.

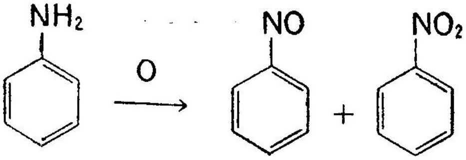



10. **நைட்ரோ ஏற்றம் (Nitration)**

நைட்ரோ அனிலீன்களைத் தயாரிப்பதற்கு, அனிலீன் நேரடியாக நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தப்படுவதில்லை. வேறு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

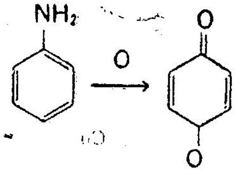
11. **ஆக்ஸிஜனேற்றம் (oxidation)**

காரோ அமிலம் ($H_2SO_3$) அனிலீனை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்தால், நைட்ரோஸோ பென்சீனும் நைட்ரோ பென்சீனும் கிடைக்கும்.




நைட்ரோஸோ பென்சீன் நைட்ரோ பென்சீன்

குரோமிக் அமிலம் அனிலீனை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்தால், p பென்சோக்வினோன் கிடைக்கும்.




p- பென்சோக்வினோன்

**அனிலீனின் பயன்கள்**

சாயப் பொருள்கள் உற்பத்தி செய்யவும், அசெட்டனிலைடு, சல்ஃபானிலிக் அமிலம் ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்யவும், ரப்பர்த் தொழிலில் கரைப்பானாகவும் அனிலீன் பயன்படுகிறது. டையஸோ ஆக்குதல் மூலம் பல பண்டங்களைத் தயாரிப்பதற்கும் அனிலீன் பயன்படுகிறது.

**டையஸோனியம் உப்புகளைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படும் தொகுப்புகள்**

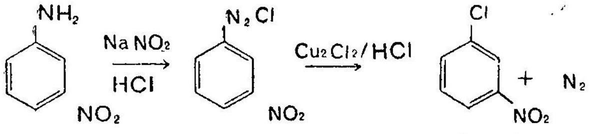
பென்சீன் டையஸோனியம் குளோரைடு அல்லது சல்ஃபேட்டு 0°C வெப்பநிலையில் உண்டானதும் நீரில் கரைந்து இருக்கும். நீர்க்கரைசலில் இருக்கும் நிலையிலேயே அதைப் பயன்படுத்திப் பல பண்டங்களைத் தயாரிக்கிறோம்.

1

$$C_6H_5\cdot N_2HSO_4 + H_2O \xrightarrow{\text{கொதிக்கவை}} C_6H_5OH + N_2 + H_2SO_4$$

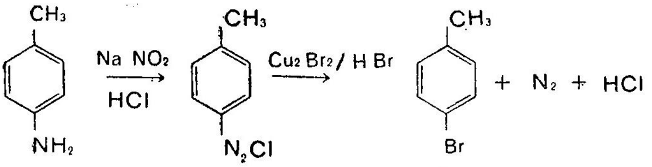
ஃபினால்

2




m-குளோரோ நைட்ரோ பென்சீன்

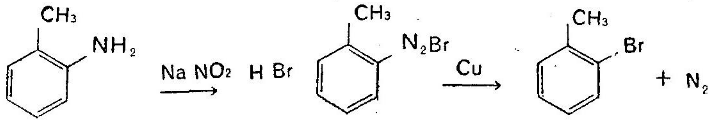
3




p - புரோமோட் டாலுவீன்

நைட்ரஸ் அமிலம் உண்டாவதற்காக, சோடியம் நைட்ரைட்டுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் அல்லது நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்க்கப்படுகிறது என்பது அறியத்தக்கது. முன் கண்ட வினைகள் 2-ம் 3-ம் 'சாண்ட் மேயர் வினை' எனப்படும்.

4.




O – புரோமோட் டாலுவீன்

இது 'கட்டர்மன் வினை' எனப்படும்.

5. $C_6H_5{\cdot}N_2Cl + KI \xrightarrow{\text{கொதிக்கவை}} C_6H_5I + KCl + N_2$

(KI — நீர்; $C_6H_5I$ — அயோடோ பென்சீன்)

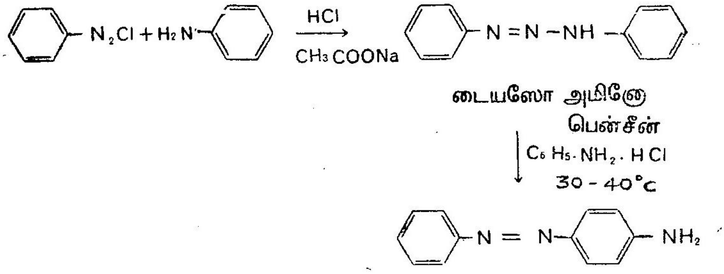
6. $C_6H_5N_2HSO_4 + KCN \xrightarrow{Cu} C_6H_5{\cdot}CN + N_2 + KHSO_4$

(KCN — நீர்; $C_6H_5{\cdot}CN$ — ஃபினைல்சயனைடு)

7. $C_6H_5N_2Cl + C_6H_6 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5 - C_6H_5 + N_2 + NaCl + H_2H$

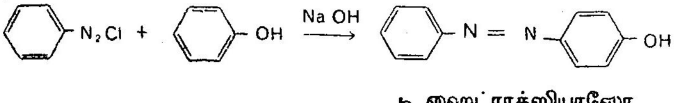
($C_6H_5 - C_6H_5$ — டைஃபினைல்)

நைட்ரஜன் அணுக்கள் வெளியேறாமல் நிகழும் வினைகளிலும் டையஸோ உப்புகள் பங்கு பெறுகின்றன. கீழ்க்கண்டவாறு அவை நிகழ்கின்றன :




p. அமினோஅஸோ பென்சீன்

9

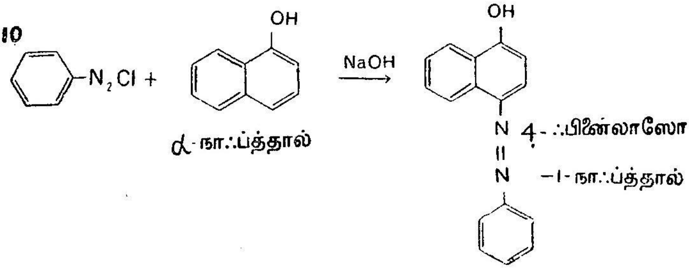



p- ஹைட்ராக்ஸிஅஸோ பென்சீன்

மேற்கண்ட p—அமினோஸோ பென்சீன், p—ஹைட்ராக்ஸி யாஸோ பென்சீன் முதலியவை சாயப் பொருள்கள். மேற்கண்ட வினைகளுக்கு இணைத்தல் (coupling) என்று பெயர்.

மேலே காட்டியபடி, 30—40° வெப்பநிலையில் அனிலீன் ஹைட்ரோகுளோரைடு முன்னிலையில் நிகழும் மாற்றம் 'ஐசோமெர் ஆதல்' (isomerisation) எனப்படும்.

10




4—ஃபினைலாஸோ—1-நாஃப்தால் ஒரு சாயப்பொருள். பிரகாசமான சிவப்புநிற வீழ்படிவாக (precipitate) உண்டாகும்.

### வினாக்கள்

1. அனிலீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் குணங்களை விவரிக்க. அதன் பயன்கள் யாவை?

2. கீழ்க்கண்ட வினை பொருள்களுடன் அனிலீன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது?

(a) மீத்தைல் அயோடைடு.

(b) அசெட்டைல் குளோரைடு.

(c) கிரிஞார்டு வினைபொருள்.

(d) நைட்ரஸ் அமிலம்.

(e) ஒலியம்.

(f) காரோ அமிலம் ($H_2SO_5$).

3. பென்சீன் டையஸோனியம் குளோரைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? டையஸோ ஆக்குதலைப் பயன்படுத்திப் பின் கண்டவை எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

(a) ஃபிஞல்.

(b) m—குளோரோ நைட்ரோ பென்சீன்.

(c) p—புரோமோ டாலுவீன்.

(d) அயோடோ பென்சீன்.

(e) டைஃபினைல்.

(f) p--ஹைட்ராக்ஸியாஸோ பென்சீன்.

4. சிறு குறிப்பு வரைக :

(a) கார்பைல் அமீன் வினை.

(b) டையஸோ ஆக்குதல்.

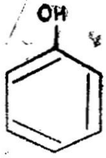
(c) சாண்ட்மேயர் வினை.

(d) கட்டர்மன் வினை.

# 25. ஃபினைல், பிக்ரிக் அமிலம் ஃபினைல்ஃப்தலீன்

## (Phenol, Picric acid and Phenolphthalein)

பென்சீன் மூலக்கூறில் உள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு இருக்குமிடத்தில், ஒரு ஹைட்ராக்ஸி தொகுதி (—OH) இருந்தால் அது ஃபினைல் எனப்படும். இதற்குக் கார்பாலிக் அமிலம் என்ற பெயரும் உண்டு.



ஃபினைல்

**தயாரிப்பு :** சோதனைச்சாலையில் ஃபினைலைக் கீழ்க்கண்ட முறைகளால் தயாரிக்கலாம் :

*1.* சோடியம் பென்சீன் சல்ஃபோனேட்டைத் திண்ம சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் கலந்து உயர்ந்த வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றினால், சோடியம் ஃபினாக்ஸைடு கிடைக்கும். அதை ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலங்கொண்டு பகுத்தால் (hydrolyse) ஃபினைல் உண்டாகும்.

$$C_6H_5SO_3Na + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் ஃபினாக்ஸைடு}}{C_6H_5ONa} + Na_2SO_3 + H_2O$$

$$C_6H_5ONa \xrightarrow[\text{HCl}]{\text{நீர்த்த}} C_6H_5OH + NaCl$$

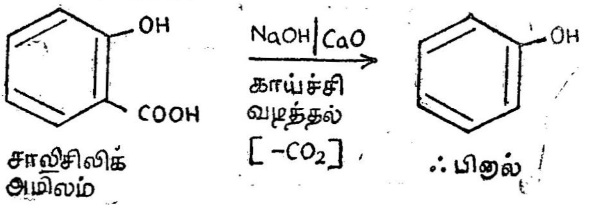
பென்சீனிலிருந்து பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம் தயாரிக்க முடியும். ஆகவே, இம்முறையை, பென்சீனிலிருந்து ஃபினைல் தயாரிக்கும் முறையாகக் கொள்ளலாம்.

2. பென்சீன் டையஸோனியம் குளோரைடு நீர்க் கரைசலைக் கொதிக்கவைத்தால், ஃபினால் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5N_2Cl + H_2O \longrightarrow C_6H_5OH + HCl + N_2$$

பென்சீனிலிருந்து பென்சீன் டையஸோனியம் குளோரைடைத் தயாரிக்க முடியுமாதலால், இம்முறையை பென்சீனிலிருந்து ஃபினால் தயாரிப்பதற்கு மற்றொரு முறையாகக் கொள்ளலாம்.

3. ஃபினாலிக் அமிலங்களைச் சோடாச் சுண்ணாம்புடன் (soda lime) சேர்த்து, அக்கலவையைக் காய்ச்சி வடித்தால், ஃபினால் கிடைக்கும்.




4. ஃபீனைல் மக்னீசியம் புரோமைடு என்னும் கிரிஞார்டு வினைப் பொருளின் (reagent) மீது உலர்ந்த ஆக்ஸிஜனைச் செலுத்தி, அதனால் கிடைக்கும் சேர்மத்தை, அமிலங்கொண்டு சிதைத்தால், ஃபினால் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5MgBr \xrightarrow{O_2} C_6H_5OMgBr \xrightarrow[\text{அமிலம்}]{H_2O} C_6H_5OH + Mg(OH)Br$$

ஃபினால்

வணிக முறையில் ஃபினால் கீழ்க்கண்டவிதமாக உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

1. நிலக்கரித் தாரிலிருந்து

நிலக்கரித் தாரைக் காய்ச்சி வடிக்கும் முறையால், பல பகுதிகளாக, அவற்றின் கொதிநிலைகளுக்குத் தகுந்தவாறு பிரிக்கலாம் என்று முன்பு பார்த்தோம். அவற்றுள் ஒரு பகுதி நடுத்தரச் செறிவு எண்ணெய் (middle oil) என்பது. இதற்குக் கார்பாலிக் எண்ணெய் என்றும் பெயர். இதன் கொதிநிலை 170°C—230°C இந்த எண்ணெயைக் குளிரவைத்துப் பின்பு அழுத்தத்தில் வடிகட்டினால், நாஃப்தலீன் படிகங்களாக வெளிவரும். இது மைய விலக்கு விசை முறையால் (centrifugation) அப்புறப்படுத்தப்படுகிறது. பின்பு, எண்ணெய் போன்ற மூலக்கரைசலுடன் (mother liquor) நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்து அதை 60°C வெப்பநிலைக்குச் சூடாக்கி நன்கு கிளறினால் (agitate) அதி

லுள்ள ஃபினுல்கள் கரைந்துவிடுகின்றன. அப்பொழுது அக் காரக்கரைசலை நீராவியிற் காய்ச்சி வடித்தால் (steam distillation), அதிலுள்ள ஹைட்ரோ கார்பன்கள் அகற்றப்பட்டு விடுகின்றன. பின்பு அக்கரைசலில் கார்பன் டைஆக்ஸைடைச் செலுத்திஞல் கார்பாலிக் அமிலம் (ஃபினுல்) எண்ணெய்போன்று வெளிவரும். அது நீரால் நன்ருகக் கழுவப்பட்டு, பின்னக் காய்ச்சி வடிக்கப்படு கிறது (fractional distillation). அவ்வாறு கிடைக்கும் பல பகுதி களில், $180^{\circ}$—$183^{\circ}C$ கொதிநிலையை உடைய பகுதி ஃபினுல் ஆகும்: அப்பகுதியைக் குளிரவைத்தால், நிறமற்ற படிகங்களாகத் தூய்மையான ஃபினுல் கிடைக்கும்.

**பௌதிகக் குணங்கள்:** ஃபினுல் நிறமற்ற படிகங்களாகக் கிடைக்கின்றது. இதன் உருகுநிலை $41^{\circ}C$. கொதிநிலை $182^{\circ}C$. காற்றும் வெளிச்சமும் படும்படியாக வைத்திருந்தால், ஃபினுல் மெதுவாகச் சிவப்பு நிறமாக மாறும். ஃபினுல் தனக்கே உரியதான மணமுள்ளது. ஆதலால் அதை எளிதில் கண்டுபிடிக்கமுடியும். அம் மணத்தை 'ஃபினுல் மணம்' என்று கூறுவார்கள், ஃபினுல் நீரில் சிறிதளவு கரையும்; ஆனுல், ஆல்கஹால், ஈதர் முதலியவை களில் நன்கு கரையும். ஃபினுல் சருமத்திற் பட்டால் அரிமானம் (corrosion) உண்டாகும். புண்களும் ஏற்படும். ஃபினுல் விஷத் தன்மையுள்ளது. இது ஒரு தொற்று நீக்கி (disinfectant).

**வேதிக் குணங்கள்**

1. **அமிலத் தன்மை:** ஃபினுல் காரக் கரைசலில் எளிதிற் கரைந்து, உப்புகளைக் கொடுக்கும்.

$$C_6H_5OH + NaOH \longrightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$

சோடியம் ஃபினுக்ஸைடு (சோடியம் ஃபினேட்டு)

ஃபினுல் மிகவும் வீரியக் குறைவான (weak) அமிலம்; கார் பாக்ஸிலிக் அமிலத்தைவிட வீரியக் குறைவானது. ஆகையால், அதனுடன் சோடியம் பைகார்பனேட்டைச் சேர்த்தால், கார் பாக்ஸிலிக் அமிலங்களைப் போல, கார்பன் டைஆக்ஸைடை வெளி விடுவதில்லை.

2. ஃபினுலுடன் பாஸ்ஃபரஸ் பென்டா குளோரைடைச் சேர்த்தால், அவை வினை புரிந்து, குளோரோ பென்சீனைக் கொடுக்கும்.

$$C_6H_5OH + PCl_5 \longrightarrow C_6H_5Cl + POCl_3 + HCl$$

14

3. சோடியம் ஃபினுக்ஸைடு, அல்க்கைல் ஹாலைடுகள் அல்லது அல்க்கைல் சல்ஃபேட்டுகளுடன் வினைபுரிந்து, ஈதர்களை உண்டாக்கும்.

$$2C_6H_5ONa + (CH_3)_2SO_4 \xrightarrow{NaOH} 2C_6H_5OCH_3 + Na_2SO_4$$

சோடியம் ஃபினுக்ஸைடு — டைமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு — மீத்தைல்ஃபினைல் ஈதர் (அனிசோல்)

$$C_6H_5ONa + C_2H_5I \longrightarrow C_6H_5OC_2H_5 + NaI$$

ஈத்தைல் அயோடைடு — ஈத்தைல்ஃபினைல் ஈதர் (ஃபெனிட்டோல்)

4. ஃபினுல்கள், அமிலக் குளோரைடுகளுடன் அல்லது அமில நீரிலிகளுடன் வினைபுரிந்து எஸ்ட்டர்களை உண்டாக்கும்.

$$CH_3COCl + HOC_6H_5 \longrightarrow CH_3COOC_6H_5 + HCl$$

ஃபினைல் அசெட்டேட்டு

முன்பு கூறியபடி, ஃபினுலுடன் பென்சாயில் குளோரைடு (நீர்த்த காரத்தின் முன்னிலையில்) வினைபுரிந்து, ஃபினைல் பென்சோயேட்டு என்ற எஸ்ட்டரைக் கொடுக்கும். இந்த வேதிவினைக்கு பென்சாயிலேற்றம் (benzoylation) என்றும் ஷாட்டன்—பாமன் வினை என்றும் பெயர்.

$$C_6H_5COCl + HO{\cdot}C_6H_5 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5COOC_6H_5 + HCl$$

பென்சாயில் குளோரைடு — ஃபினைல் பென்சோயேட்டு

5. ஃபினுலுடன், அமோனியாவையும், நாகக்குளோரைடையும் சேர்த்து, அழுத்தத்தில் 300°C வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றினுல், அனிலீன் கிடைக்கும்.

$$C_6H_5OH + NH_3 \xrightarrow{ZnCl_2} C_6H_5NH_2 + H_2O$$

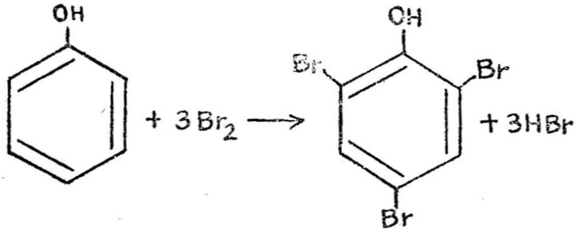
அனிலீன்

6. ஃபினுலுடன் நாகத்தூளைச் சேர்த்துக் காய்ச்சி வடித்தால், ஃபினுல் ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் அடைய, பென்சீன் உண்டாகும்.

$$C_6H_5OH + Zn \longrightarrow C_6H_6 + ZnO$$

7. நடுநிலையாக்கப்பட்ட (neutral) ஃபெர்ரிக் குளோரைடு கரைசலுடன், ஃபினுலைச் சேர்த்தால், ஊதா வண்ணம் தோன்றும். இது ஃபினுலைக் கண்டறிவதற்கு ஒரு சிறப்பான சோதனையாகும்.

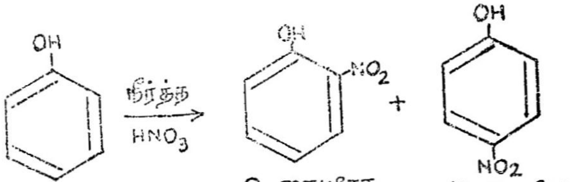
8. ஃபினலுடன் புரோமின் நீரைச் சேர்த்தால், வெண்மையான 2 : 4 : 6—ட்ரைபுரோமோஃபினல் என்ற வீழ்படிவு உண்டாகும்.




2 : 4 : 6—ட்ரை புரோமோஃபினல்

இதையும் ஃபினலை அறிவதற்கு ஒரு சோதனையாகக் கொள்ளலாம்.

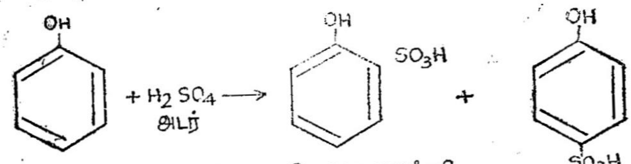
9. நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்துடன் ஃபினல் வினைபுரிந்து, O—நைட்ரோ ஃபினலையும், p—நைட்ரோ ஃபினலையும் கொடுக்கும்.




O- நைட்ரோ ஃபினல்　　p- நைட்ரோ ஃபினல்

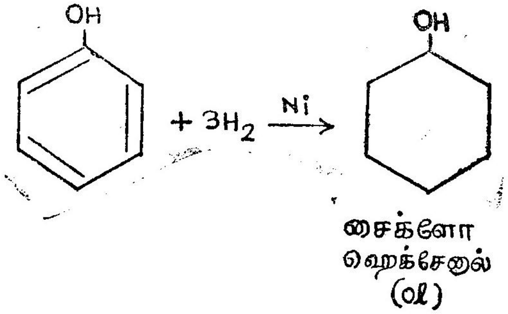
அடர்கந்தக அமிலத்துடனும், பிறகு அடர்நைட்டிரிக் அமிலத்துடனும், ஃபினல் வினைபுரிந்தால், பிக்ரிக் அமிலம் உண்டாகும்.

10. அடர் கந்தக அமிலத்துடன் ஃபினல் வினைபுரிந்து, O—ஹைட்ராக்ஸி, p—ஹைட்ராக்ஸி சல்ஃபோனிக் அமிலங்களைக் கொடுக்கும்.

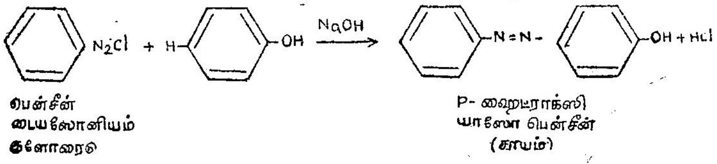



O- ஹைட்ராக்ஸி பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம்　　p- ஹைட்ராக்ஸி பென்சீன் சல்ஃபோனிக் அமிலம்

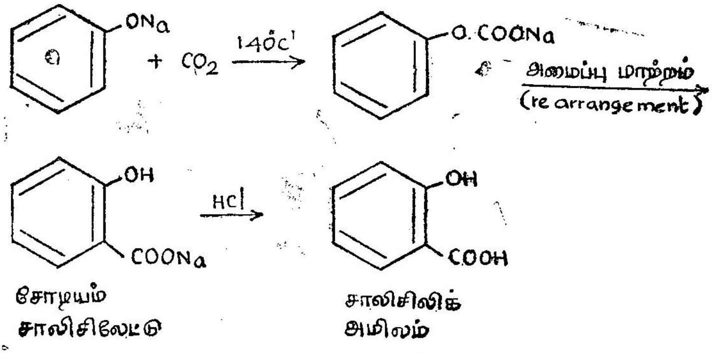
*11.* ஹைட்ரஜன், நிக்கல் வினைவேகமாற்றியின் (catalyst) உதவியால் 160°C வெப்பநிலையில், ஃபினாலை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் செய்ய, சைக்ளோஹெக்சேனால் (ol) உண்டாகும்.



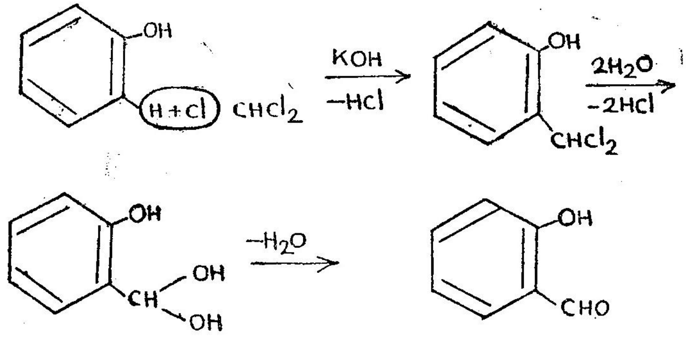

*12.* ஃபினால், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் டையஸோனியம் உப்புகளுடன் 0°C வெப்பநிலையில் இணைந்து (coupling), ஆஸோ சாயங்களை உண்டாக்கும்.




*13.* உலர்ந்த சோடியம் ஃபினாக்ஸைடையும், கார்பன் டைஆக்ஸைடையும் 140°C வெப்பநிலைக்கு அழுத்தத்தில் சூடேற்றுவதாற் கிடைக்கும் சேர்மத்தை ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைக் கொண்டு பகுத்தால், சாலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கும். இந்த வினைக்கு கோல்பே வினை என்று பெயர்.

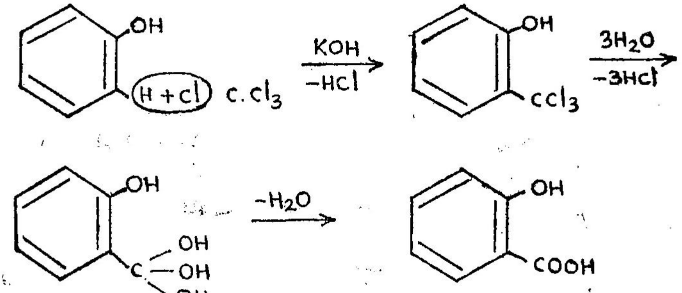


14. ஃபினாலைக் குளோரோஃபாமுடன் அடர் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலுடனும் சேர்த்து 60°C வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றுவதால் கிடைக்கும் சேர்மத்தை அமிலங்கொண்டு பகுத்தால், சாலிசிலால்டிஹைடு கிடைக்கும்.




(நிலையற்றது) சாலிசிலால்டிஹைடு

ஃபினாலுடன் கார்பன் டெட்ராக் குளோரைடையும், பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசலையும் சேர்த்துச் சூடேற்றினால், முடிவில் சாலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கும்.




(நிலையற்றது) சாலிசிலிக் அமிலம்

மேற்கூறப்பட்ட இரண்டு வினைகளும் ரீமர்—டீமன் வினை எனப் படும்.

*15.* **லீபர்மன் நைட்ரோஸோ வினை :** ஃபினால் அடர் கந்தக அமிலத்தில் கரைத்து, சோடியம் நைட்ரேட்டு நீர்க்கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றினால், அக்கலவை கருப்பு நிறமாக மாறும். அதை நீரில் கொட்டினால் சிவப்பாக மாறும். அத்துடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கப் பச்சை நிறமாக மாறும். இதற்கு லீபர்மன் நைட்ரோ வினை என்று பெயர்.

**ஃபினாலின் பயன்கள்**

தொற்று நீக்கியாகவும் (disinfectant), நச்சுக் கொல்லியாகவும் (antiseptic) இருப்பதால், ஃபினால் கார்பாலிக் சோப்புகள் தயாரிக்கவும் புண்களைக் கழுவத் தேவையான லோஷன் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. ஃபினால்ஃப்தலீன் என்ற நிறங்காட்டியைத் (indication) தயாரிக்கவும், பல ஆஸோ வகைச் சாயங்களைத் தயாரிக்கவும் ஃபினால் பயன்படுகிறது. பேக்லைட்டு என்னும் ப்ளாஸ்டிக் பொருளையும், பிக்ரிக் அமிலம் என்ற வெடி மருந்தையும் உற்பத்தி செய்யவும், மை கெடாமலிருக்கச் செய்யவும் ஃபினால் உதவுகிறது.

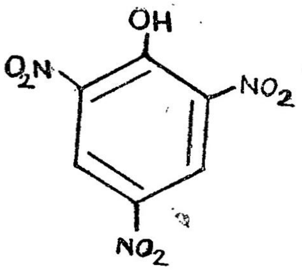
ஃபினால், பிக்ரிக் அமிலம், ஃபினால்ஃப்தலீன்

ஃபினாலுக்கும், ஆல்கஹாலுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள்

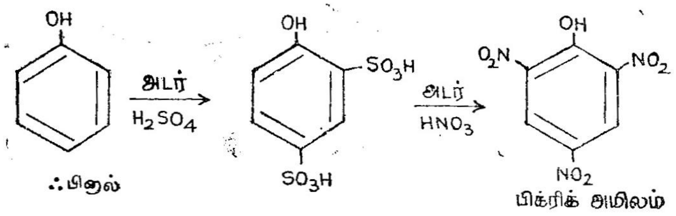
| ஃபினால் | ஆல்கஹால் (அலிஃபாட்டிக் ஆல்கஹால்) |
|---|---|
| 1. ஃபினால் ஒரு படிகமான திண்மப்பொருள். | ஈத்தைல் ஆல்கஹால் ஒரு திரவப் போருள். |
| 2. ஃபினாலுக்குத் தனி மணம் உண்டு. | ஆல்கஹாலுக்கு இனிய மணம் உண்டு. |
| 3. லிட்மஸ் தாளில் அமிலத் தன்மையைக் காட்டும். | நடுநிலையைக் காட்டும். |
| 4. காரத்துடன் வினைபுரிந்து உப்புகளை உண்டாக்கும். | காரத்துடன் வினைபுரியாது. |
| 5. எளிதில் ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் அடையாது. | எளிதில் ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் அடைய, ஆல்டிஹைடும் அமிலமும் உண்டாகும். |
| 6. நடுநிலையாக்கப்பட்ட ஃபெர்ரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் ஊதா நிறத்தைக் கொடுக்கும். | இக் கரைசலுடன் வினைபுரியாது. |
| 7. இருயஸோனிய உப்புகளுடன் வினைபுரிய சாயங்கள் உண்டாகும். | இவ் வுப்புகளுடன் வினை புரியாது. |
| 8. சருமத்தில் பட்டால் புண்கள் ஏற்படும். | அவ்விதம் நேராது. |
| 9. ஹாலோஜன் அமிலங்களுடன் வினை புரியாது. | ஹாலோஜன் அமிலங்களுடன் வினை புரிய, அல்க்கைல் ஹாலைடு உண்டாகும். |
| 10. நாகத்தூளைச் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் பென்சீன் உண்டாகும். | ஆல்கஹாலை ஹைட்ரோகார்பனாக இம்முறையால் மாற்ற இயலாது. |
| 11. ஃபினால் லீபர்மன் நைட்ரோஸோ வினைபுரியும். | ஆல்கஹால் இவ் வினை புரியாது. |

## பிக்ரிக் அமிலம்

ஃபினுல் மூலக்கூறில் 2, 4, 6 நிலைகளில் (position) உள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இருக்குமிடத்தில் நைட்ரோ தொகுதிகள் ($-NO_2$) இருந்தால், அது 2 : 4 : 6 — ட்ரைநைட்ரோஃபினுல் எனப்படும். அதற்குப் பிக்ரிக் அமிலம் என்றும் பெயர். அதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு :

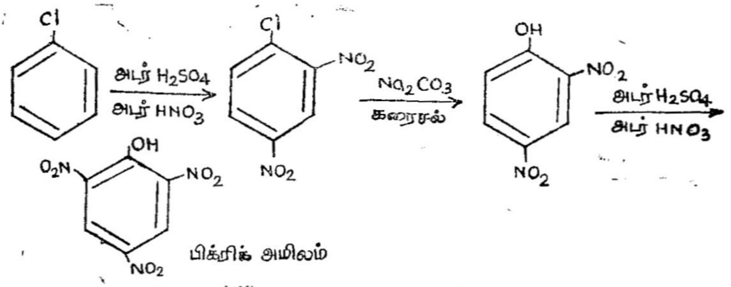



தயாரிப்பு : 1. இதை ஃபினுலிலிருந்து தயாரிக்கிறோம். முதலில் அடர் கந்தக அமிலத்தைக்கொண்டு ஃபினுலுக்கு சல்ஃபோனேற்றம் செய்து, பின்பு அதை அடர் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைப் படுத்தினுல் பிக்ரிக் அமிலம் உண்டாகும். இந்த மாற்றங்கள் கீழ்க் கண்டவாறு நிகழ்கின்றன :




2. குளோரோ பென்சீனை அடர்நைட்ரிக் அமிலம், அடர்கந்தக அமிலம் ஆகியவையுள்ள கலவையைக்கொண்டு, உயர்வெப்ப நிலையிலும், உயர் அழுத்தத்திலும் நைட்ரோ ஏற்றம் (nitration) செய்தால், டைநைட்ரோ பெறுதி கிடைக்கும். பின்பு சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலைக்கொண்டு அதிலுள்ள குளோரினை ஹைட்ராக்ஸைல் தொகுதியாக மாற்றிவிடலாம். இவ்விதமாகக் கிடைக்கும் சேர்மத்தை மறுபடியும் நைட்ரோ ஏற்றம் செய்தால்

பிக்ரிக் அமிலம் கிடைக்கும். இந்த வேதி வினைகளைக் கீழ்க்கண்ட வாறு குறிப்பிடலாம் :



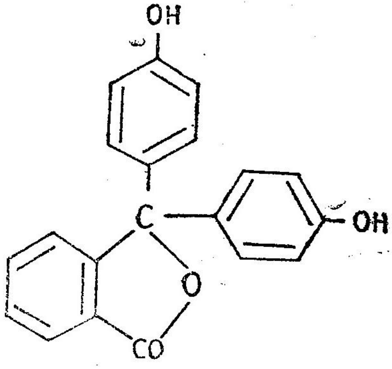

குணங்கள் : பிக்ரிக் அமிலம், மஞ்சள் நிறமான படிகங்களாகக் கிடைக்கின்றது. இதன் உருகுநிலை 122°C. இது மிகவும் கசப்புத் தன்மை வாய்ந்ததாக இருப்பதால், இதற்குப் பிக்ரிக் அமிலம் என்று பெயர் ஏற்பட்டது. இது வெந்நீரில் கரையும்; ஆல்கஹால், ஈதர், பென்சீன் முதலியவைகளில் எளிதாகக் கரையும். ஃபினைல் அமிலத்தன்மை வாய்ந்தது என்பது தெரிந்ததே. பிக்ரிக் அமில மூலக்கூறிலுள்ள நைட்ரோ தொகுதிகள் அதன் அமிலத் தன்மையை அதிகப்படுத்துவதால் பிக்ரிக் அமிலம் ஃபினைலைக் காட்டிலும் வீரியமுள்ள (strong) அமிலமாகும். பிக்ரிக் அமிலம் அரோமாட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள், அமீன்கள் ஆகியவற்றுடன் வினை புரிந்து, படிகமான மூலக்கூறு சேர்மங்களை (molecular compounds) கொடுப்பதாலும், அவை திட்டமான உருகுநிலைகளை உடையதாக இருப்பதாலும், பிக்ரிக் அமிலம், ஹைட்ரோ கார்பன்கள், அமீன்களைக் கண்டறிவதற்குச் சிறந்த வினைப்பொருளாக (reagent) விளங்குகிறது.

### பிக்ரிக் அமிலத்தின் பயன்கள்

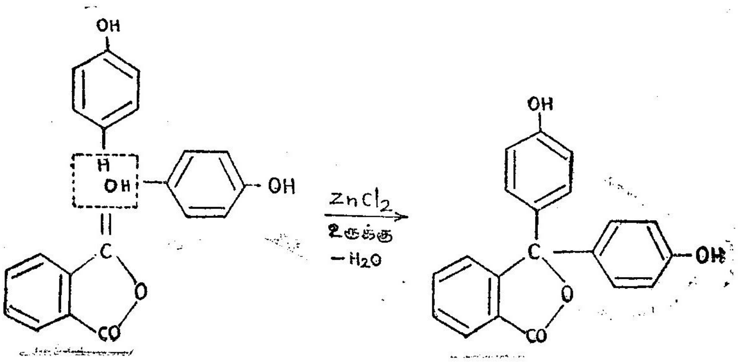
பிக்ரிக் அமிலம் புண்களை ஆற்றும் மருந்தாகவும், பட்டு, கம்பளி முதலியவற்றிற்கு ஏற்ற சாயப்பொருளாகவும், வெடிமருந்தாகவும் (explosive) பயன்படுகிறது.

### ஃபினைல்ஃப்தலீன்

இதன் அமைப்புப் பின்வருமாறு :

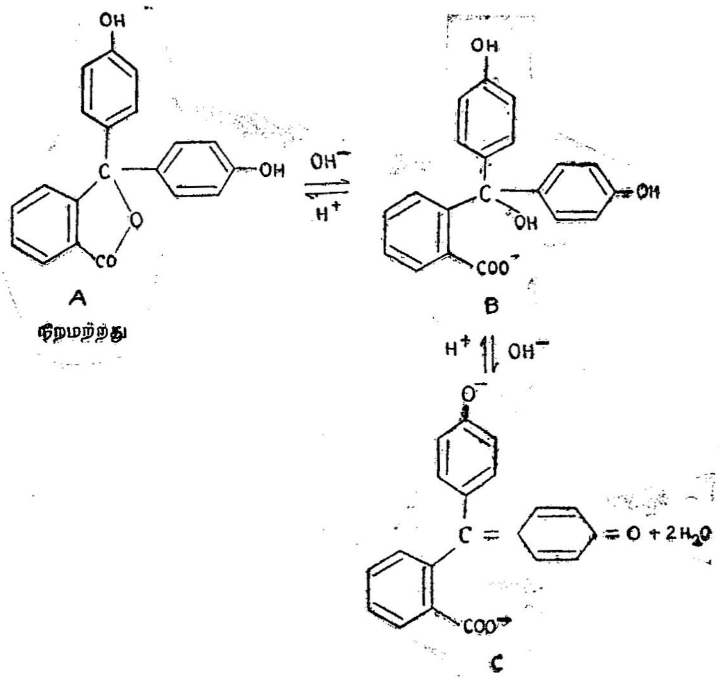



**தயாரிப்பு:** தாலிக் அமில நீரிலியையும் ஃபினைலையும் நீரற்ற நாகக்குளோரைடுடன் (zinc chloride) சேர்த்து உருக்கினால் (fuse) ஃபினைல்ஃப்தலீன் கிடைக்கிறது.




**குணங்கள்:** ஃபினைல்ஃப்தலீன் ஒரு வெண்மையான படிக வடிவுள்ள திண்மம். அது நீரிற்கரையாது; ஆனால், ஆல்கஹாலிற் கரைந்து நிறமற்ற கரைசலைக் கொடுக்கும்.

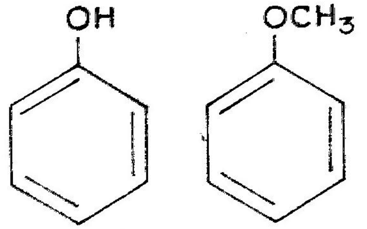
ஃபினைல்ஃப்தலீன் ஒரு γ-ஹைட்ராக்ஸி அமிலத்தின் லாக்டோன் ஆகும். அதற்குரிய அமிலம் நிலையற்றது. அதன் சோடியம் உப்பு நிலையுள்ளது. ஃபினைல்ஃப்தலீனின் ஆல்கஹால் கரைசலுக்கு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் சேர்க்கப் பட்டதும், லாக்டோன் வளையம் திறக்கப்பட்டு, சோடியம் உப்பு உண்டாகிறது.




மேற்கண்ட வினையில் அமைப்பு A, அமைப்பு B-யாக மாறுகிறது. அமைப்பு B சோடியம் உப்பின் அயனி (ion) ஆகும். அதே சமயத்தில் அந்த அயனி ஒரு மூலக்கூறு நீரை இழந்து, க்வினோனாய்டு வளையமுள்ள அமைப்பை அடைகிறது, எஞ்சியுள்ள ஃபினைல் தொகுதியும் சோடியம் உப்பாகிறது. ஆகவே அமைப்பு C உண்டாகிறது. க்வினோனாய்டு வளையங் காரணமாக அயனி C நீலங்கலந்த சிவப்பு (pink) நிறத்தை உடையது. A நிறமற்றது.

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் சேர்க்கப்பட்டதும், A, C-யாக மாறுகின்ற மேற்கண்ட மாற்றங்கள் உடனடியாக நிகழ்பவை. C-க்கு அமிலம் சேர்த்தால், அது முதலில் B-யாகவும் பிறகு A-யாகவும் மாறும். அந்த மாற்றங்களும் உடனடியாக நிகழ்பவை. ஃபினைல்ஃப்தலீன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் நீலங்கலந்த சிவப்பு நிறமாகவும், அமிலக் கரைசலில் நிறமற்றதாகவும் இருப்பதால், அது பருமனறிபகுப்பில் (volumetric analysis) நிறங்காட்டியாகப் (indicator) பயன்படுகிறது.

**பயன்கள் :** ஃபினைல்ஃப்தலீன் பருமனறிபகுப்பில் நிறங்காட்டியாகவும், மருந்துகள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகின்றது.




ஃபினால் அனிஸோல்

தயாரித்தல் : 1. ஃபினாலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலையும், இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டையும் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் அனிஸோல் கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5OH \xrightarrow{NaOH} C_6H_5ONa$$

$$C_6H_5ONa \xrightarrow{(CH_3)_2SO_4} C_6H_5O{\cdot}CH_3 + Na_3SO_4$$

அனிஸோல்

2. ஃபினாலின் டையஸோ மீதேன் ($CH_2N_2$) என்னும் வாயுவைச் செலுத்தினால் அனிஸோல் கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5OH + CH_2N_2 \longrightarrow C_6H_5OCH_3 + N_2$$

டையஸோ மீதேன் அனிஸோல்

குணங்கள்

அனிஸோல் ஓர் ஈதர். அது ஒரு நிறமற்ற திரவம்; நறுமணமுள்ளது. அதன் கொதிநிலை 155°C. அமிலங்களுடனோ அல்லது காரங்களுடனோ அனிஸோல் வினைபுரிவதில்லை. ஹைட்ரோ அயோடிக் அமிலத்துடன் சேர்த்துச் சூடேற்றினால், அனிஸோல் சிதைந்து ஃபினாலாகிறது.

$$C_6H_5OCH_3 + HI \longrightarrow C_6H_5OH + CH_3I$$

ஃபினால்

வினாக்கள்

1. ஃபினால் சோதனைச்சாலையில் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

2. ஃபினாலைப் பெருமளவில் எவ்வாறு தயாரிக்கலாம்?

3. ஃபினால் கீழ்க்கண்ட வினைப்பொருள்களுடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது?

(a) சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு

(b) பாஸ்பரஸ் பென்டாகுளோரைடு

(c) இருமீத்தைல் சல்ஃபேட்டு

(d) ஈத்தைல் அயோடைடு

(e) புரோமின் நீர்

(f) பென்சீன் இருஅஸோனியம் குளோரைடு

4. ஃபினாலிலிருந்து

(a) பென்சீன்

(b) அனிலீன்

(c) சைக்ளோ ஹெக்சேனால்

(d) சாலிசிலிக் அமிலம்

(e) அனிஸோல்

ஆகியவை எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

5. கீழ்க்கண்ட வினைகளைப்பற்றிச் சிறு குறிப்புகள் வரைக:

(a) லீபர்மன் நைட்ரோஸோ வினை

(b) ரீமன்—டீமன் வினை

(c) கோல்பே வினை

6. ஃபினாலின் பயன்கள் யாவை?

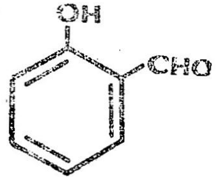
7. ஃபினாலுக்கும் ஆல்கஹாலுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகளைக் கூறுக.

8. ஃபினால்ஃப்தலீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

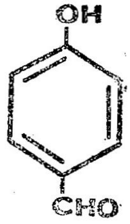
# 26. ஃபினாலிக் ஆல்டிஹைடுகள்

## (Phenolic aldehydes)

பென்சீன் வளையத்தில் ஃபினால்த்தொகுதி (—OH) யும் ஆல்டிஹைடுத் தொகுதி (—CHO)யும் இருந்தால், அப்பொருள் ஃபினாலிக் ஆல்டிஹைடு எனப்படும். கீழ்க்கண்ட இரண்டு ஃபினாலிக் ஆல்டிஹைடுகளைப் பற்றிய விவரங்கள் இங்கே தரப்படுகின்றன.




o-ஹைட்ராக்ஸி பென்சால்டிஹைடு




p-ஹைட்ராக்ஸி பென்சால்டிஹைடு

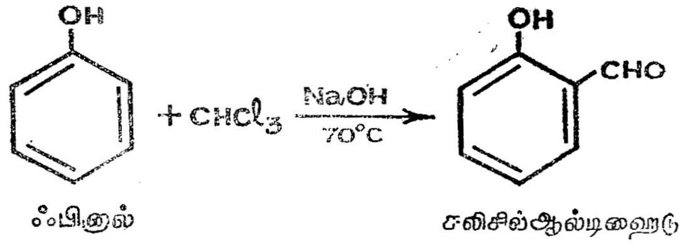
o-ஹைட்ராக்ஸி பென்சால்டிஹைடு சலிசில் ஆல்டிஹைடு எனப்படும்.

### சலிசில் ஆல்டிஹைடு

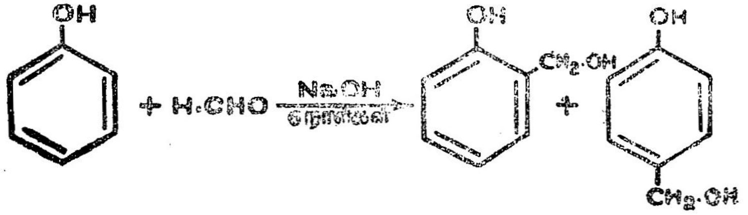
இது சில எசன்ஸ் எண்ணெய்களில் (essential oils) காணப்படுகிறது.

**தயாரிப்பு**

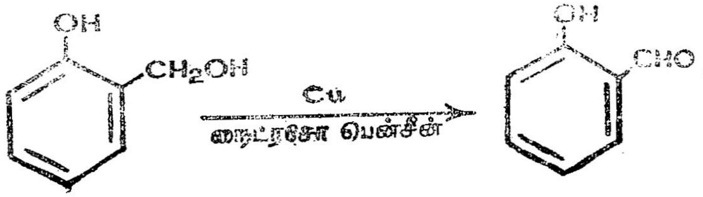
1. ரைமர் டைமன் வினை: ஃபினால், குளோரஃபாம் இவற்றுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக் கரைசலைச் சேர்த்து 70°C வெப்ப நிலையில் கொதிக்க வைத்தால் சலிசில் ஆல்டிஹைடு கிடைக்கிறது.




2. ஃபினல், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் முன்னிலையில் ஃபார்மால்டிஹைடுடன் சேர்ந்து, o-ஹைட்ராக்ஸி பென்சைல் ஆல்கஹாலையும் p-ஹைட்ராக்ஸி பென்சைல் ஆல்கஹாலையும் தருகிறது.




o-ஹைட்ராக்ஸி பென்சைல் ஆல்கஹால் பிரித்து எடுக்கப்பட்டு, கீழ்க்கண்ட விதமாக ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்யப்பட, சலிசில் ஆல்டிஹைடு உண்டாகிறது.




இந்த வினையில் நைட்ரசோ பென்சீன் ஆக்சிஜனேற்றியாகவும், காப்பர்த்தூள் வினைவேக மாற்றியாகவும் செயல்படுகின்றன.

**பண்புகள்**

*சலிசில் ஆல்டிஹைடு எண்ணெய் போன்ற திரவம். அதன் கொதிநிலை 197°C ; தண்ணீரில் கரைகிறது ; காரத்துடன் மஞ்சள் நிறக்கரைசல் உண்டாகிறது; ஃபெரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் சேர்த்தால் ஊதா வண்ணம் தோன்றுகிறது.*

*சலிசில்ஆல்டிஹைடை ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்தால் சலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.*

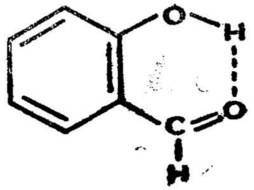
$$\text{o-HO·}C_6H_4\text{·CHO} \xrightarrow{KMnO_4} \text{o-HO·}C_6H_4\text{·}CO_2H$$

*காரக்கரைசல் சலிசிலிக் அமிலம்.*

*சலிசில்ஆல்டிஹைடை ஆக்சிஜன் ஒடுக்க வினைக்குட்படுத்தினல் o-ஹைடிராக்ஸி பென்சைல் ஆல்கஹால் கிடைக்கிறது.*

$$\text{o-HO·}C_6H_4\text{. CHO} \xrightarrow{2\,(H)} \text{o-HO·}C_6H_4\text{·}CH_2OH$$

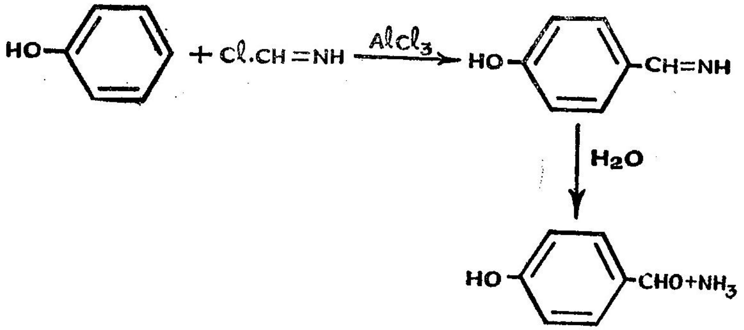
*சலிசில் ஆல்டிஹைடில் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு (Bond) உண்டு.*




## p-ஹைடிராக்ஸிபென்சால்டிஹைடு

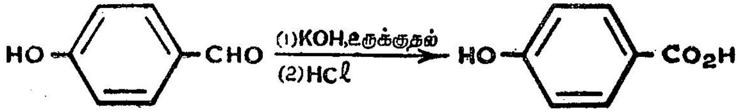
**தயாரிப்பு**

**கட்டர்மான் ஆல்டிஹைடு வினை:** *ஃபினுல், ஹைட்ரஜன் சயனைடு, ஹைட்ரஜன் குளோரைடு சேர்ந்த கலவையை நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடுடன் சேர்த்துச் சூடேற்றி, கிடைக்கும் பொருளை நீரால் சிதைத்தால் p-ஹைடிராக்ஸி பென்சால்டிஹைடு கிடைக்கிறது.*



பண்புகள்

திரவம் கொதிநிலை 115°C திண்ம பொட்டாசியம் ஹைடிராக்ஸைடுடன் சேர்த்து உருக்கினுல் ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது. உண்டாகும் பொருள் p-ஹைட்ராக்ஸிபென்சாயிக் அமிலம்.



p—ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலம்

வினுக்கள்

1. சலிசில்ஆல்டிஹைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பண்புகள் யாவை ?

2. p-ஹைட்ராக்ஸி பென்சால்டிஹைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப் படுகிறது ? ஆக்சிஜன் ஏற்றத்தால் அது தரும் பொருள் யாது ?

3. குறிப்பு வரைக :

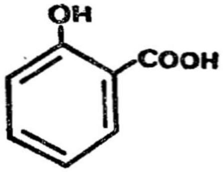
(அ) ரைமர்-டீமன் வினை

(ஆ) கட்டர்மான் ஆல்டிஹைடு வினை

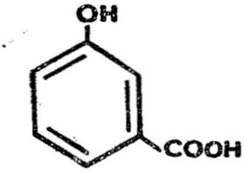
# 27. ஃபினாலிக் அமிலங்கள்

## (Phenolic acids)

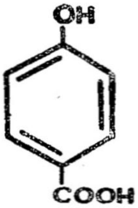
பென்சீன் வளையத்தில் ஃபினாலிக் தொகுதி (—OH) யும் கார்பாக்ஸித் தொகுதியும் (—COOH) இருந்தால், அப்பொருள் ஃபினாலிக் அமிலம் எனப்படும். அதன் மூன்று ஐசோமெர்கள் பின்வருமாறு :




O–ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலம்

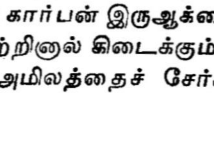



m–ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலம்

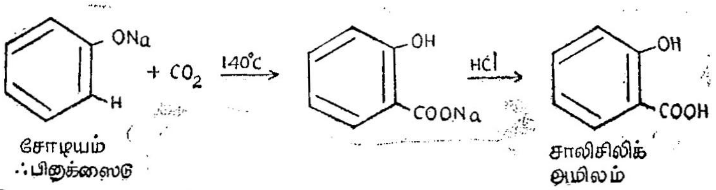



p–ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலம்

மூன்று ஐசோமெர்களிலும் மிக முக்கியமானது O-ஹைட்ராக்ஸிபென்சாயிக் அமிலம். இதற்கு சாலிசிலிக் அமிலம் என்றும் பெயர்.

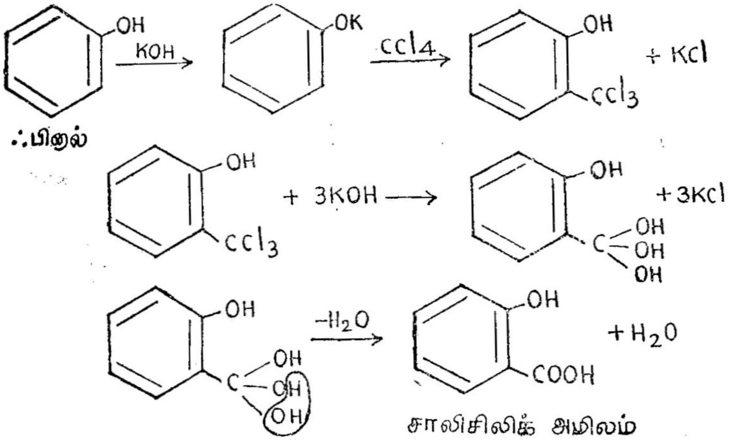



தயாரிப்பு : *1.* உலர்ந்த சோடியம் பினாக்ஸைடையும் ($C_6H_5-ONa$), உலர்ந்த கார்பன் இருஆக்ஸைடையும் அழுத்தத்தில் (under pressure) சூடேற்றினால் கிடைக்கும் சேர்மத்துடன், நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்க, சாலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கும்.



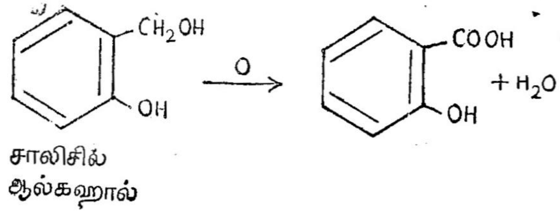

இந்த வினைக்கு 'கோல்பே வினை' என்று பெயர். அதிக அளவில் சாலிசிலிக் அமிலத்தைத் தயாரிப்பதற்கு இம் முறை பயன்படுகிறது.

2. காரத்தில் (alkali) கரைக்கப்பட்ட ஃபினாலுடன் கார்பன் நால் குளோரைடைச் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்து, கிடைக்கும் சேர்மத்தைப் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு ஆல்கஹால் கரைசலைக் கொண்டு சிதைத்தால் (decompose) சாலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கும்.

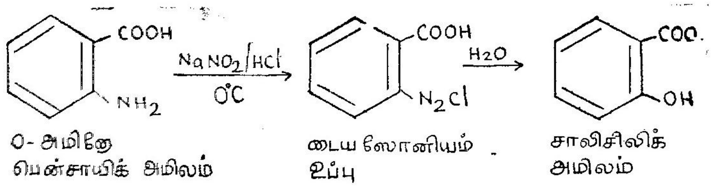



இந்த முறைக்கு 'ரீமர்—டைமன் வினை' என்று பெயர்.

3. சாலிசில் ஆல்கஹால் அல்லது சாலிசிலால் டிஹைடைக் குரோமிக் அமிலம் கொண்டு, ஆக்சிஜன் ஏற்றம் செய்தால், சாலி சிலிக் அமிலம் கிடைக்கும்.



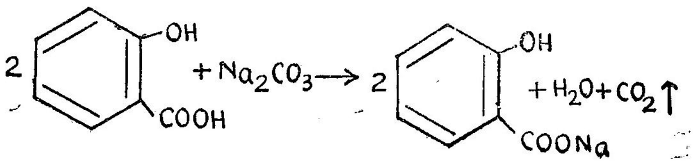
4. O—அமினோ பென்சாயிக் அமிலத்தை முதலில், டையஸோ ஆக்குதல் (diazotisation) செய்து கிடைக்கும் சேர்மத்தை நீருடன் கொதிக்கவைத்தால், சாலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கும்.



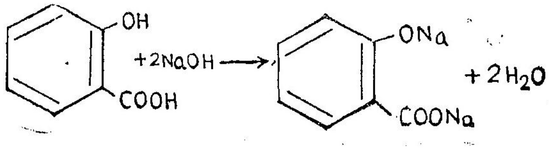

**பண்புகள் :** சாலிசிலிக் அமிலம் நிறமற்ற ஊசிபோன்ற படிகங்களாக இருக்கும். இதன் உருகுநிலை 159°C. குளிர்ந்த நீரில் அது சிறிதளவே கரையும் ; கொதிநீரில் அதிகமாகக் கரையும். மேலும், ஆல்கஹால், ஈதர் முதலியவற்றிலும் எளிதில் கரையும். நீராவியாற் கடத்திச் செல்லப்படும் தன்மையுள்ளது. (steam volatile).

சாலிசிலிக் அமிலம் வேதிவினைகளில் அமிலத்துக்கும் ஃபினாலுக்கும் ஒப்பானது.

1. சாலிசிலிக் அமிலத்துடன் சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்தால், கார்பன்டைஆக்ஸைடு வெளிவரும். சோடியம் சாலிசிலேட்டு உண்டாகும்.

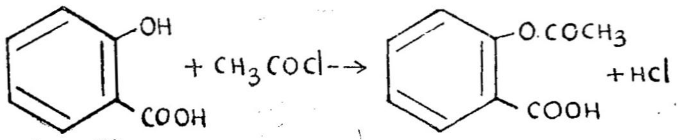



2. ஆனால், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலை சாலிசிலிக் அமிலத்துடன் சேர்த்தால் இரு உலோகப் பெறுதி (dimetallic derivative) கிடைக்கும்.



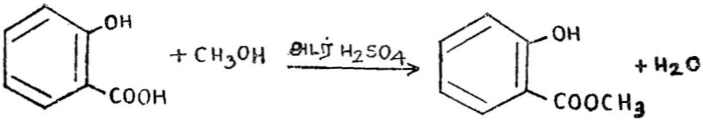
3. நடுநிலையான (neutral) ஃபெர்ரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் சாலிசிலிக் அமிலம் சேர்க்கப்பட்டால், ஊதா நிறம் உண்டாகும்.

4. சாலிசிலிக் அமிலத்துடன், அசெட்டிக் அமில நீரிலி (acetic anhydride) அல்லது அசெட்டைல் குளோரைடு வினைபுரிந்தால், அசெட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கும். இதற்கு ஆஸ்பிரின் (aspirin) என்று பெயர். இது தலைவலி, பல்வலி முதலியவற்றைப் போக்க உதவுகிறது.



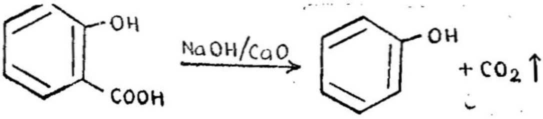

அசெட்டைல்
சாலிசிலிக் அமிலம்
(ஆஸ்பிரின்)

5. சாலிசிலிக் அமிலத்துடன் மீத்தைல் ஆல்கஹாலையும் அடர் கந்தக அமிலத்தையும் சேர்த்துச் சூடேற்றினுல், மீத்தைல் சாலிசிலேட்டுக் கிடைக்கும். இது பற்பசை தயாரிக்கவும், வாதநோய்க்கு மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.

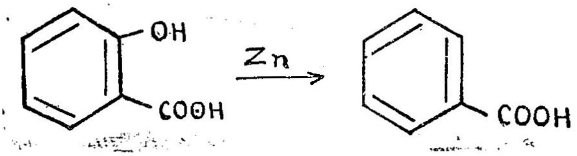



மீத்தைல் சாலி
சிலேட்டு

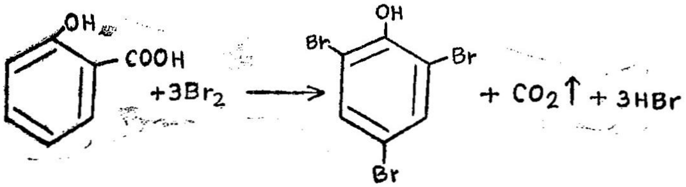
6. சாலிசிலிக் அமிலத்துடன், சோடாச் சுண்ணும்பைச் (soda lime) சேர்த்துச் சூடாக்கினுல், ஃபினுல் கிடைக்கும்.



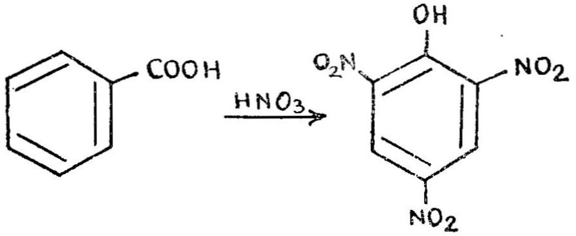

7. சாலிசிலிக் அமிலத்தை நாகத்தூளுடன் (zinc dust) சேர்த்துக் காய்ச்சி வடித்தால் (distillation), பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கும்.




8. சாலிசிலிக் அமிலம் புரோமின் நீருடன் வினைபுரிய 2, 4, 6-முப்புரோமோஃபினைல் உண்டாகிறது.




9. சாலிசிலிக் அமிலம் புகையும் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைப்பட 2, 4, 6-முந் நைட்ரோஃபினைல் உண்டாகிறது.



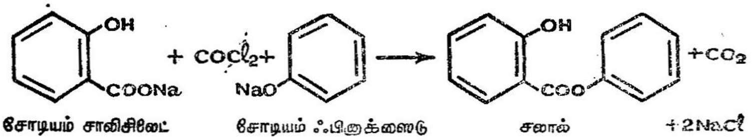

**பயன்கள் :** நச்சுக் கொல்லியாகவும் (antiseptic), தொற்று நீக்கியாகவும் (disinfectant), ஆஸோ சாயப்பொருள்கள், ஆஸ்பிரின், மீத்தைல் சாலிசிலேட்டு ஆகியவை தயாரிக்கவும் சாலிசிலிக் அமிலம் பயன்படுகிறது:

சாலிசிலிக் அமிலத்தின் வழிப்பொருள்களான சலால் (ஃபெனில் சாலிசிலேட்), ஆஸ்பிரின் (அசெட்டைல்சாலிசிலிக் அமிலம்) ஆகியவற்றைப் பற்றிய விவரங்கள் கீழே தரப்படுகின்றன.

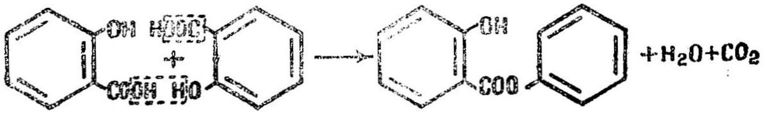
**சலால் (Salol)** o—$HO \cdot C_6H_4\ CO_2\ C_6H_5$

ஃபெனில் சாலிசிலேட் (Phenyl salicylate) என்ற சேர்மத்தை சலால் என்கிறோம். சாலிசிலிக் அமிலத்தின் கார்பாக்ஸித்

தொகுதியில் ஃபெனில் உறுப்பு இடம் பெறுமாயின் இச் சேர்மம் கிடைக்கிறது. சோடியம் சாலிசிலேட்டும் சோடியம் ஃபினுக்ஸைடும் கலந்த கலவையை கார்பனேல் குளோரைடு அல்லது பாஸ்ஃபரஸ் ஆக்ஸிகுளோரைடுடன் சேர்த்துச் சூடேற்றி இதனைப்பெறலாம்.



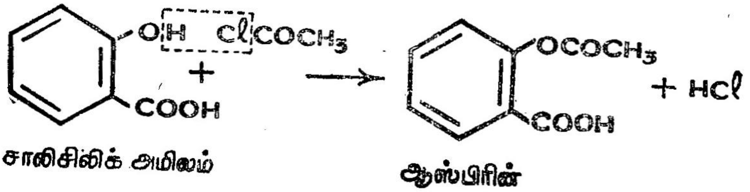

சாலிசிலிக் அமிலத்திற் சூடேற்றும் போதும் சலால் உண்டாகிறது.




சலால் ஒரு வெண்ணிறத் திண்மப் பொருள். இதன் உருகுநிலை 43°C. இது அக நச்சுக் கொல்லியாகப் (internal antiseptic) பயன்படுகிறது.

**ஆஸ்பிரின் (Aspirin), o-$CH_3$-CO-O-$C_6H_4$-COOH**

அசெட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலத்தை ஆஸ்பிரின் என்று கூறுகிறோம். அசெட்டைல் குளோரைடு அல்லது அசெட்டிக் நீரிலியைக் கொண்டு, சாலிசிலிக் அமிலத்தில் அசெட்டைல் தொகுதியை (—$COCH_3$) ஏற்றுவதன் மூலம் இதனைப் பெறலாம்.

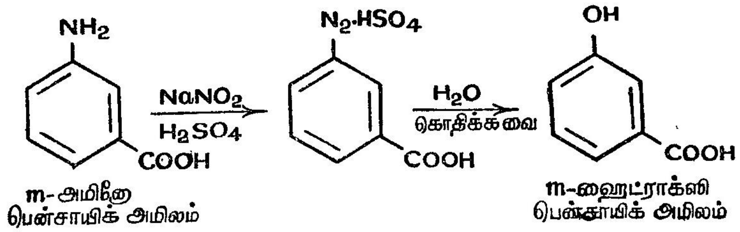



ஆஸ்பிரின் ஒரு வெண்ணிறத் திண்மப் பொருள். இதன் உருகு நிலை 135°C. இது ஃபெர்ரிக் குளோரைடுக் கரைசலுடன் எந்தவித வண்ணத்தையும் தருவதில்லை.

ஆஸ்பிரின் மருத்துவத்தில் வலி நிவாரணியாகப் (analgetic) பயன்படுகிறது; தலைவலி, பல்வலி ஆகியவற்றைத் தணிக்கிறது.

m-ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலம்

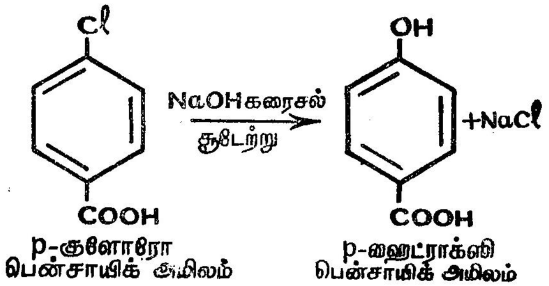
இதைக் கீழ்க் கண்ட முறையால் தயாரிக்கலாம்.




இவ்வமிலத்தின் உருகு நிலை 201°C. இது ஃபெர்ரிக் குளோரைடுக் கரைசலுடன் எந்தவித வண்ணத்தையும் தருவதில்லை.

p-ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலம்

இதைக் கீழ்க் கண்ட முறையால் தயாரிக்கலாம்.




இவ்வமிலத்தின் உருகு நிலை 214°C. இதை ஃபெர்ரிக் குளோரைடுக் கரைசலுடன் சேர்த்தால் சிவப்பு வண்ணம் தோன்றும்.

p-ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலத்தின் அநேக பெறுதிகள் நச்சுக்கொல்லிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

## வினாக்கள்

1. சாலிசிலிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பயன்கள் யாவை?

2. கீழ்க்கண்ட வினைகளைப்பற்றிச் சிறுகுறிப்பு எழுதுக:

(a) கோல்பே வினை

(b) ரீமர்–டைமன் வினை

3. சாலிசிலிக் அமிலத்திலிருந்து

(a) ஆஸ்பிரின்

(b) ஃபினல்

(c) பென்சாயிக் அமிலம்

(d) மீத்தைல் சாலிசிலேட்டு

எவ்வாறு தயாரிக்கலாம்?

4. சாலிசிலிக் அமிலத்துடன்

(a) சோடியம் கார்பனேட்டு

(b) ஃபெர்ரிக் குளோரைடு

(c) நைட்ரிக் அமிலம்

(d) புரோமின் நீர்

ஆகியவை எவ்வாறு வினைபுரிகின்றன?

5. சலால் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பயன் என்ன?

6. ஆஸ்பிரின் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதன் பயன்கள் யாவை?

7. m-ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலமும், p-ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலமும் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

# 28. வைட்டமின்கள்

## (Vitamins)

புரொட்டீன், கொழுப்பு, கார்போஹைடிரேட், தாது உப்புகள், நீர் ஆகியவை நமது உணவின் பகுதிப் பொருள்களாகும். இப் பொருள்கள் நம் உடல் வளர்ச்சிக்கும், நாம் உழைப்பினால் இழக்கும் சக்தியை ஈடு செய்வதற்கும் தேவைப்படும் சத்துப் பொருள்களாக உள்ளன. இவற்றைத் தவிர, வைட்டமின்கள் என்ற ஒரு வகைப் பொருள்களும் உடல் வளர்ச்சிக்கும் உயிர் வாழ்வுக்கும் இன்றியமையாதவைகளாக உள்ளன. இவை, நமது உணவுப் பொருள்களில் சிறிதளவே காணப்படுகின்றன. 1911-ம் ஆண்டு டாக்டர் ஃபங்க் (Funk) என்பவர் அரிசித் தவிட்டிலிருந்து ஒரு புதிய பொருளைப் பிரித்தெடுத்தார். அப் பொருள் உயிர் வாழ்வுக்கு (Vital) மிகவும் அவசியமானதாக இருந்ததால், அதற்கு வைட்டமின் என்று பெயரிடப்பட்டது.

வைட்டமின்கள் பல வகைப்படும். ஒவ்வொன்றும் ஓர் ஆங்கில எழுத்தின் பெயரைத் தம் பெயராகக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு வைட்டமினும் உடலின் ஊட்டத்துக்கு ஒவ்வொரு வகையில் பணிபுரிகிறது. நமது உணவில் இவ் வைட்டமின்கள் போதிய அளவு இல்லாவிடில் பல நோய்கள் வருகின்றன. தாவர, பிராணி ஆகிய இரு வகை உணவுப் பொருள்களிலும் வைட்டமின்கள் காணப்படுகின்றன.

**வைட்டமின் A**

இதன் வாய்பாடு $C_{20}H_{30}O$. இது வெண்ணெய், பால், முட்டையின் மஞ்சள் கரு, மீன் எண்ணெய், கல்லீரல், காரட், கொத்தமல்லி ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது. பொதுவாக இவ் வைட்டமின் உடல் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாததாகும். இது நீரில் கரையாது ; கொழுப்பில் கரையும்.

வைட்டமின் A உடலில் இல்லையெனில் தொத்து நோயைத் தடுக்கும் ஆற்றல் குன்றும்; மாலைக் கண் (night blindness) வரும்.

வைட்டமின் B

இது $B_1$, $B_2$ என இரு வகைப்படும். வைட்டமின் $B_1 C_{12} H_{18} ON_4 SCl_2$. இதை தயமின் (Thiamin) என்றும் கூறுவர். நன்கு தீட்டப்படாத அரிசி, பச்சைக் காய்கறிகள். முட்டையின் மஞ்சள் கரு, பால் ஆகியவற்றில் இது காணப்படுகிறது. இவ் வைட்டமின் நீரில் கரைகிறது; சூட்டினுல் அழிந்து விடுகிறது. இது பெரிபெரி (Beriberi) என்ற நோய் வராமல் தடுக்கிறது.

வைட்டமின் $B_2$-$C_{17} H_{20} O_6 N_4$. இதை ரிபோஃப்ளேவின் (Riboflavin) என்றும் கூறுவர். இது கல்லீரல், மீன், ஈஸ்ட்டு, பால், முட்டையின் மஞ்சள் கரு ஆகியவற்றில் உள்ளது. இது நீரில் கரைகிறது; சூட்டினுல் அழிவதில்லை. உணவில் இதன் குறையே வாய்ப்புண்ணுக்குக் காரணம்;

வைட்டமின் C

இதன் வாய்பாடு $C_6H_8O_6$ அஸ்கார்பிக் அமிலத்தை (Ascorbic Acid) வைட்டமின் C என்கிறோம். இது ஆரஞ்சு, தக்காளி, எலுமிச்சம்பழம், பச்சைக் காய்கறிகள், நெல்லிக்கனி ஆகியவற்றில் உள்ளது. இதனை ஸெய்ன்ட் ஜியார்ஜி என்பவர் முதன் முதலாகச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கினுர். இது நீரில் கரைகிறது; வெப்பத்தால் அழியும் தன்மையது. இதன் குறைவினுல் ஸ்கர்வி (scurvy) என்ற நோய் உண்டாகிறது.

வைட்டமின் D

இதில் நான்கு சிக்கலான சேர்மங்கள் அடங்கியுள்ளன. இச் சேர்மங்களில் C,H,O ஆகிய தனிமங்கள் உள்ளன. இவ் வைட்டமின் கல்லீரல், மீன் எண்ணெய், முட்டை, வெண்ணெய் ஆகிய பொருள்களில் உள்ளது. இது நீரில் கரையாது. கொழுப்பில் கரையும். வெப்பத்தினுல் அழிவதில்லை; உணவில் இது இல்லாவிடில் ரிக்கெட்ஸ் (rickets) என்ற எலும்பு நோய் உண்டாகிறது.

வைட்டமின் E

இது C,H,O ஆகிய தனிமங்களைக் கொண்ட மூன்று பொருள்களின் கலவை. இது பால், பருத்திவிதை, எண்ணெய்,

கீரை, கோதுமை முளை, முட்டையின் மஞ்சள் கரு ஆகியவற்றில் உள்ளது. இது கொழுப்பில் கரையும்; நீரில் கரையாது. வெப்பத்தால் அழிவதில்லை. இது இனப் பெருக்கத்திற்கு அவசியம்.

**வைடட்மின் K**

இது C, H, O ஆகிய தனிமங்களைக் கொண்ட இரு பொருள் களின் கலவை. இது மீன், தானிய எண்ணெய்கள். காய்கறிகள் ஆகியவற்றில் உள்ளது. இவ் வைட்டமின் நீரில் கரையாது. கொழுப்பில் கரையும். இது இரத்தம் உறைவதற்குத் தேவைப் படுகிறது.

**வினுக்கள்**

1. உடல் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்கள் யாவை ?

2. கீழ்க்கண்ட வைட்டமின்கள் என்ன காரணங்களுக்காக நம் உணவில் இருக்கவேண்டியது அவசியமாகிறது ?

    வைட்டமின் A

    வைட்டமின் $B_1$

    வைட்டமின் C

    வைட்டமின் E

    வைட்டமின் K

3. கீழ்க்கண்ட வைட்டமின்கள் எப் பண்டங்களில் உள்ளன ?

    வைட்டமின் A

    வைட்டமின் $B_1$

    வைட்டமின் C

    வைட்டமின் D

    வைட்டமின் E

# 29. நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள்

## (Antibiotics)

எல்லா நுண்ணுயிர்களும் (micro organisms) தீமை புரிவன அல்ல. சில நுண்ணுயிர்கள் இல்லாவிட்டால் நாம் உயிர் வாழ்வதே இயலாத காரியமாகும். சில நுண்ணுயிர்கள் பழைய பண்டங்கள் சிலவற்றைச் சிதையச் செய்து கெடுதல் அல்லாத சில வேதிப் பொருள்களை உண்டாக்குகின்றன. நமது வாய், மூச்சுக்குழல் ஆகிய இடங்களில் சில நுண்ணுயிர்கள் உள்ளன. நம்மை நோய் நாடாமல் இருக்கச் செய்ய இவை பாதுகாப்பாக உள்ளன. நமது பெருங்குடலில் உள்ள சில நுண்ணுயிர்கள் வைட்டமின்களை உண்டாக்குகின்றன. எனவே, நுண்ணுயிர்களில் சில நன்மை தரவும் செய்கின்றன. சில நுண்ணுயிர்களால் உண்டாக்கப்படும் பொருள்கள், வேறு சில நுண்ணுயிர்களை எதிர்த்து அவற்றின் வளர்ச்சியைக் குன்றச் செய்து, அவற்றை அழிக்கும் அளவிற்குச் சக்தி வாய்ந்தவைகளாக உள்ளன. இத்தகைய பொருள்களை நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் என்கிறோம்.

நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் கண்டுபிடிப்பு ஒரு சுவையான கதையாகும். அலெக்ஸாண்டர் ஃபௌமிங் (Alexander Fleming) என்பவர் பல தட்டுகளில் பல வகையான பாக்டீரியாக் கிருமிகளை வளர்த்து வந்தார். 1928-ல் ஒரு நாள் காலை, ஒரு தட்டில் ஒரு பகுதியில் இருந்த பூஞ்சக்காளானில் மட்டும் கிருமிகள் இறந்து இருப்பதை அவர் கவனித்தார். அவர் அந்தப் பூஞ்சக்காளான்களை வளர விட்டு அதிலிருந்து ஒரு கூழைப் (broth) பெற்றார். அவர் அக் கூழைப் பெனிசிலின் (penicillin) என்றழைத்தார். அது எலிகளில் குலைக் காய்ச்சலை உண்டாக்கும் கிருமிகளின் செயலைச் சிறப்பாக ஒடுக்குகிறது என்பதையும் கண்டறிந்தார்.

இதுவே முதன் முதலில் பெனிசிலின் தோன்றிய வரலாறு. தற்காலத்தில் பெனிசிலினைத் தொகுப்பு முறையில் தயாரிக்க

வழிகள் இருப்பினும், இது இன்னும் நொதித்தல் (fermentation) தொட்டிகளிலேயே உண்டாக்கப்படுகிறது. குளோரோமைசெட்டின் (Chloromycetin), ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் (Streptomycin) ஆகிய பொருள்களும் பெனிசிலினைப் போன்று நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் வகையைச் சேர்ந்தவையே.

**பெனிசிலின்**

இது ஊசிப்போன ரொட்டி, பாலேடு, பழங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து பெறப்படுகிறது. குலைக்காய்ச்சல் (Pneumonia), நச்சுக்காய்ச்சல் (Scarlet fever), மேகநோய் (Syphilis) ஆகியவற்றைப் போக்கவும், காயங்களினால் நோய் தொற்றாமல் இருக்கவும் செய்யப் பெனிசிலின் மிகவும் பயனுள்ளதாக உள்ளது.

ஒன்றோடு ஒன்று மிக நெருங்கிய தொடர்பு கொண்ட அமிலங்களின் கலவையே பெனிசிலின். ஒவ்வோர் அமிலமும் கீழ்க்கண்ட மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கொண்டது.

$C_9 H_{11} O_4 N_2 SR$

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட ஒவ்வோர் அமிலமும் Rன் தன்மையில் மாறுபட்டது.

| R | சேர்மத்தின் பெயர் |
|---|---|
| $—CH_2·CH : CH\ CH_2\ CH_3$ | பெனிசிலின் I |
| $—CH_2·C_6\ H_5$ | பெனிசிலின் II |
| $—CH_2·CH_6\ H_4 · OH$ | பெனிசிலின் III |

**வினா**

நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளைப் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

# கலைச்சொற்கள்

## A

Absolute alcohol — தனி ஆல்கஹால்
Absorbent — நீர் உறிஞ்சி
Acetylation — அசெட்டைல் ஏற்றம்
Acid — அமிலம்
Acid chloride — அமிலகுளோரைடு
Acid, pyroligneous — பைரோலிக்னியஸ் அமிலம்
Acid, sulphuric — கந்தக அமிலம்
Action — வினை
Activate — கிளர்வுபெறச்செய்
Active — வீரியமுள்ள
Addition compound — கூட்டுச் சேர்மம்
Addition of halogens — ஹாலஜன்களின் கூட்டு
Addition reaction — கூட்டுவினை
Affinity — ஈர்ப்பு
Agent, dehydrating — நீர் நீக்கி
Agent, reducing — ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கி
Agitate — கிளறு
Alcohol, absolute — தனி ஆல்கஹால்
Alkali — காரம்
Alkyl — அல்க்கைல்
Alkylation — அல்க்கைல் ஏற்றம்
Almond — பாதாம் பருப்பு
Amalgam — இரசக் கலவை

| | | |
|---|---|---|
| **Amber** | — | அம்பர் |
| **Amine, primary** | — | ஓரிணைய அமீன் |
| **Amine, secondary** | — | ஈரிணைய அமீன் |
| **Amine, tertiary** | — | மூவிணைய அமீன் |
| **Amorphous** | — | படிகமற்ற |
| **Anaesthetic** | — | உணர்வு அகற்றி |
| **Analysis** | — | பகுப்பு ; பகுத்தல் |
| **Analysis, volumetric** | — | பருமனறி பகுப்பு |
| **Anhydride, acetic** | — | அசெட்டிக் அமில நீரிலி |
| **Anhydride, acid** | — | அமில நீரிலி |
| **Anhydride, succinic** | — | சக்ஸினிக் அமில நீரிலி |
| **Anhydrous** | — | நீரற்ற |
| **Antiseptic** | — | நச்சுக் கொல்லி |
| **Apparatus** | — | சாதனம், கருவிகள் |
| **Aromatic character** | — | அரோமாட்டிக் இயல்பு |
| **Asymmetric** | — | சீர்மையற்ற |
| **Atom** | — | அணு |

B

| | | |
|---|---|---|
| Base | — | உப்பு மூலம் |
| Basic | — | உப்பு மூலத்திறனுள்ள |
| Bath, sand | — | மணல் தட்டு |
| Bath, steam | — | நீராவித் தொட்டி |
| Bath, water | — | நீர்த் தொட்டி |
| Beaker | — | முகவை |
| Benzene ring | — | பென்சீன் வளையம் |
| Benzoic anhydride | — | பென்சாயிக் அமில நீரிலி |
| Benzoylation | — | பென்சாயிலேற்றம் |
| Biochemical | — | உயிர்வேதி |
| Bleaching | — | நிறம் வெளுத்தல் |
| Blue | — | நீலம் |
| Blue, prussian | — | பிரஷ்யன் நீலம் |
| Boiler | — | கொதிகலன் |
| Boiling point | — | கொதிநிலை |
| Bond | — | பிணைப்பு |

Bond, double — இரட்டைப் பிணைப்பு
Bond, multiple — பலபிணைப்பு
Bond, single — ஒற்றைப் பிணைப்பு
Bond, triple — முப்பிணைப்பு
Bromide — புரோமைடு
Bromine — புரோமின்
Bulb — குமிழ்
Butane — பியூட்டேன்
Butane, iso — ஐசோ பியூட்டேன்
Butane, normal — இயல்பான பியூட்டேன்
Bye product — உடன் விளைவு

## C

Camphor — கற்பூரம்
Cane sugar — கரும்புச் சர்க்கரை
Carbon — கரி
Catalyst — வினைவேகமாற்றி
Centrifugal machine — மைய விலக்கு விசை இயந்திரம்
Centrifugation — மையவிலக்கு விசைமுறை
Cellulose — செல்லுலோஸ்
Change, biochemical — உயிர்வேதி மாற்றம்
Charcoal, animal — விலங்குக் கரி
Charcoal, wood — மரக்கரி
Chemical — வேதி
Chemistry — வேதியியல்
Chewing gum — மெல்லும் பிசின்
Character, aromatic — அரோமாட்டிக் இயல்பு
Chloride — குளோரைடு
Chloride, acid — அமில குளோரைடு
Chlorine — குளோரின்
Chromate — குரோமேட்டு
Cis-isomer — ஒருபக்க ஐசோமெர்
Cis-trans isomerism — ஒருபக்க - மாறுபக்க ஐசோமெரிசம்

| | | |
|---|---|---|
| Coal gas | — | நிலக்கரி வாயு |
| Coke | — | சுட்ட கரி |
| Combustion | — | எரிதல் |
| Commercial scale | — | வணிக அளவு |
| Compound | — | சேர்மம் |
| Compound, addition | — | கூட்டுச் சேர்மம் |
| Compound, open chain | — | திறந்த சங்கிலித்தொடர்ச் சேர்மம் |
| Compound, organic | — | அங்ககச் சேர்மம் |
| Concentrate | — | அடர்வி |
| Concentrated | — | அடர் |
| Concentration | — | அடர்வித்தல் |
| Condensation | — | சுருங்குதல் |
| Condense | — | சுருங்கு |
| Condenser Liebig's | — | லீபிக் கண்டன்ஸர் |
| Configuration | — | உருவம் |
| Conjugation | — | இணைப்பு |
| Constant | — | மாறிலி |
| Cork | — | தக்கை |
| Corrosion | — | அரிமானம் |
| Coupling | — | இணைதல், இணைத்தல் |
| Crystalline | — | படிகமான, படிகவடிவுள்ள |
| Crystallisation | — | படிகமாக்குதல் ; படிகமாக்கும் முறை |
| Crystallising tank | — | படிகமாக்கும் தொட்டி |

## D

| | | |
|---|---|---|
| Decolourise | — | நிறத்தை நீக்கு |
| Decompose | — | சிதை |
| Decomposition | — | சிதைவு, சிதைத்தல் |
| Dehydrating agent | — | நீர் நீக்கி |
| Deliquesent | — | கசியுந்தன்மையுள்ள |
| Denaturated spirit | — | குடிக்கத்தகாத சாராயம் |
| Density | — | அடர்த்தி ; செறிவு |
| Derivative | — | பெறுதி |

| | | |
|---|---|---|
| Destructive distillation | — | சிதைத்துக் காய்ச்சி வடித்தல் |
| Detection | — | கண்டறிதல் |
| Dextrorotatory | — | வலப்புறச் சுழற்றி |
| Diabetes | — | நீரிழிவு நோய் |
| Diazotisation | — | டையசோ ஆக்குதல் |
| Dibasic | — | ஈருப்பு மூலத்திறனுள்ள |
| Diethyl | — | இரு ஈத்தைல் |
| Dish, China | — | சீனக் கிண்ணம் |
| Dish, crystallising | — | படிகமாக்கும் கிண்ணம் |
| Dish, porcelain | — | பீங்கான் கிண்ணம் |
| Disinfectant | — | தொற்றுநீக்கி |
| Displacement | — | இடப்பெயர்ச்சி |
| Distillate | — | வடிதிரவம் |
| Distillation | — | காய்ச்சி வடித்தல் |
| Distillation, destructive | — | சிதைத்துக் காய்ச்சி வடித்தல் |
| Distillation flask | — | காய்ச்சி வடிகுடுவை |
| Distillation, fractional | — | பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் |
| Distillation, steam | — | நீராவியிற் காய்ச்சி வடித்தல் |
| Double bond | — | இரட்டைப் பிணைப்பு |
| Drying | — | உலர வைத்தல் |
| Dust, zinc | — | நாகத் தூள் |

## E

| | | |
|---|---|---|
| Effect | — | விளைவு |
| Effect, induction | — | எலக்ட்ரான் தூண்டல் விளைவு |
| Efferrescence | — | நுரைத்தல் |
| Electrolysis | — | மின் பகுப்பு |
| Element | — | தனிமம் |
| Enzyme | — | என்ஸைம் |
| Equation | — | சமன்பாடு |
| Equivalent amount | — | சமன்பாடு அளவு |
| Equivalent weight | — | சமான எடை எண் |
| Ester | — | எஸ்ட்டர் |
| Estimation | — | மதிப்பீடு |
| Ethyl | — | எத்தில் |

Evaporate — ஆவியாக்கு
Explosive — வெடிமருந்து
Extract sodium fusion — சோடியம் உருக்குக் கலவை
Extraction — சாறு இறக்கல்

F

Fatty acids — கொழுப்பு அமிலங்கள்
Fermentation — நொதித்தல்
Filter paper — வடிதாள்
Filter paper, fluted — பல மடிப்புகளுள்ள வடிதாள்
Filtrate — வடிநீர்
Flask — குடுவை
Flask, conical — கூம்புக் குடுவை
Flask, distillation — காய்ச்சி வடி குடுவை
Flask, round bottom — வட்டக் குடுவை
Force, vital — உயிருக்கு ஆதாரமான சக்தி
Form, geometrical — வடிவியல் தோற்றம்
Formula — வாய்பாடு
Formula, empirical — விகித வாய்பாடு
Formula, molecular — மூலக்கூறு வாய்பாடு
Formula, structural — அமைப்பு வாய்பாடு
Fractional distillation — பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்
Fruit sugar — பழச் சர்க்கரை
Fuel — எரிபொருள்
Fuel, motor — மோட்டார் எரிபொருள்
Fuming — புகையும்
Fungus — காளான்
Funnel — புனல்
Funnel, Buckner — புக்னர் புனல்
Funnel, separating — பிரிபுனல்
Fuse — உருக்கு

G

General formula — பொது வாய்பாடு
Geometrical isomerism — வடிவ ஐசோமெரிசம்

Glycerine — கிளிசெரின்
Glycerol — கிளிசெரால்
Glycol — கிளைக்கால்
Grape sugar — திராட்சைச் சர்க்கரை
Green oil — பச்சை எண்ணெய்
Group — தொகுதி

H

Halogen — உப்பீனி, ஹாலஜன்
Halogenation — ஹாலஜனேற்றம்
Heat — வெப்பம்
Heat of combustion — எரிதல் வெப்பம்
Heavy oil — மிகைச் செறிவு எண்ணெய்
Hindrance steric — கொள்ளிடத் தடை
Holder (test tube) — கவ்வி
Homogeneous — ஒரே இயல்புள்ள; ஒரினமான
Homologous series — ஒரே படி வரிசை
Homologue — படி
Hydrocarbon — ஹைட்ரோகார்பன்
Hydrogen — ஹைட்ரஜன்
Hydrolyse — நீராற் பகு
Hydrolysis — நீராற் பகுத்தல், நீராற் பகுப்பு
Hypothesis — புனைவு கோள்

I

Image in a mirror — ஆடிப் பிம்பம்
Immiscible — கலவாத
Impurity — மாசு
Indicator — நிறங் காட்டி
Induction effect — எலக்ட்ரான் தூண்டல் விளைவு
Inert — மந்தமான
Inorganic — அனங்கக
Ion — அயனி

Ionisation — அயனியாக்கல்
Ionisation, constant — அயனியாக்கல் மாறிலி
Isomer — ஐசோமெர்
Isomerism — ஐசோமெரிசம்
Isomerism, geometrical — வடிவ ஐசோமெரிசம்
Isomerism optical — ஒளிச் சுழற்சி ஐசோமெரிசம்

L

Laevorotatory — இடப்புறச் சுழற்றி
Layer — அடுக்கு
Lead — காரீயம்
Light, diffused — பரவிய பகல் வெளிச்சம்
Light oil — குறைச் செறிவு எண்ணெய்
Lime, milk of — சுண்ணும்புப் பால்
Liquid — திரவம்
Liquor, mother — மூலக் கரைசல்

M

Melting point — உருகுநிலை
Metallurgy — உலோக இயல்
Methyl — மீத்தைல்
Methylated spirit — மெத்தில் கலந்த சாராயம்
Methylation — மீத்தைல் ஏற்றம்
Microscope — நுண்ணோக்கு
Middle oil — நடுத்தரச் செறிவு எண்ணெய்
Mild — வீரியக் குறைவான
Milk of lime — சுண்ணும்புப் பால்
Mirror image isomerism — ஆடிப் பிம்ப ஐசோமெரிசம்
Mirror, silver — வெள்ளி ஆடி
Mobile — ஓடுந் தன்மையுள்ள
Model — மாதிரி உருவம்
Molasses — கழிவுப் பாகு
Molecular compound — மூலக்கூறு சேர்மம்
Molecular formula — மூலக்கூறு வாய்பாடு

Molecular rearrangement — அமைப்பு மாற்றம்
Molecule — மூலக்கூறு
Monobasic — ஒருப்பு மூலத்திறனுள்ள
Monochloride — ஒரு குளோரைடு
Monoclinic — ஒருசரிவு அச்சு வடிவம்
Mordant — நிறம் ஊன்றி
Mother liquor — மூலக் கரைசல்
Motor fuel — மோட்டார் எரிபொருள்

N

Nascent — பிறவிநிலை
Neutral — நடுநிலையான
Neutralisation — நடுநிலையாக்கப்படல்
Neutralise — நடுநிலையாக்கு
Nickel, Raney — ரானே நிக்கல்
Nitration — நைட்ரோ ஏற்றம்
Nitrometer, Schiff's — ஷிஃப் நைட்ரஜன் அளவு கருவி
Normal (butane) — இயல்பான
Number, Avogadro — அவகாட்ரோ எண்

O

Open chain — திறந்த சங்கிலித்தொடர்
Optical isomerism — ஒளிச் சுழற்சி ஐசோமெரிசம்
Optically active — ஒளிச் சுழற்சித் தன்மையுள்ள
Optically inactive — ஒளிச் சுழற்சித் தன்மையற்ற
Organic — அங்கக
Organic substance — அங்ககப் பொருள்
Oven, air — காற்று அடுப்பு
Oxidation — ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம்
Oxidising agent — ஆக்ஸிஜனேற்றி

P

Paraffin — பாரஃபின்
Pentane, normal — இயல்பான பென்டேன்
Pharmaceuticals — மருந்து வகைகள்

| | | |
|---|---|---|
| Phosphorus | — | பாஸ்ஃபரஸ் |
| Pink | — | நீலங் கலந்த சிவப்பு |
| Plane | — | தளம் |
| Plane of polarisation | — | தள விளைவுத் தளம் |
| Plane of symmetry | — | சீர்மைத் தளம் |
| Plane polarised light | — | தள விளைவுற்ற ஒளி |
| Polarimeter | — | பொலாரிமீட்டர் |
| Polymerisation | — | பலபடியாக்கல் |
| Position (of carbon atom) | — | நிலை |
| Powder, bleaching | — | நிறம் நீக்கித் தூள் |
| Precipitate | — | வீழ்படிவு |
| Pressure | — | அழுத்தம் |
| Pressure, atmospheric | — | வளிமண்டல அழுத்தம் |
| Pressure, under | — | அழுத்தத்தில் |
| Primary | — | ஓரிணைய |
| Process | — | செயல்முறை |
| Product, bye | — | உடன் விளைவு |
| Propane | — | புரொப்பேன் |
| Proportion | — | விகிதம் |
| Prussian blue | — | பிரஷ்யன் நீலம் |
| Pump | — | பம்பு |
| Pump, suction | — | உறிஞ்சும் பம்பு |
| Pungent | — | நெடிய |
| Purification | — | தூய்மைப்படுத்தல் |
| Purple | — | கருஞ்சிவப்பு நிறம் |
| Pyridine | — | பிரிடீன் |

## R

| | | |
|---|---|---|
| Radical | — | உறுப்பு |
| Raw | — | கச்சா |
| Reaction | — | வினை |
| Reaction, addition | — | கூட்டு வினை |
| Reaction, reversible | — | மீளும் வினை |
| Reaction, substitution | — | பதிலீட்டு வினை |

| | | |
|---|---|---|
| Reaction, Wurtz | — | வர்ட்ஸ் வினை |
| Reagent | — | வினைபொருள் |
| Reagent, chemical | — | வேதி வினைபொருள் |
| Receiver | — | கொள்கலம் |
| Rectified spirit | — | வடித்துப் பிரித்த சாராயம் |
| Reduced | — | ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கிய |
| Reduced pressure | — | குறைந்த அழுத்தம் |
| Reduction | — | ஒடுக்கம், ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம் |
| Regular | — | ஒழுங்கான |
| Repel | — | விரட்டு |
| Reservoir | — | தொட்டி |
| Residue | — | எச்சம் |
| Result | — | முடிவு |
| Resin | — | பிசின் |
| Retort | — | வாலை |
| Ring compound | — | வளையச் சேர்மம் |
| Rod, glass | — | கண்ணாடிக் குச்சி |
| Round bottom flask | — | வட்டக் குடுவை |

## S

| | | |
|---|---|---|
| Saponification | — | சோப்பாகுதல்; சோப்பாக்குதல் |
| Saturated (hydrocarbon) | — | நிறைவுற்ற |
| Saturated (solution) | — | பூரித |
| Secondary | — | ஈரிணைய |
| Separation | — | பிரித்தல் |
| Series, homologous | — | ஒரே படி வரிசை |
| Sharp (melting point) | — | திட்டமான] |
| Side chain | — | பக்கச் சங்கிலித் தொடர் |
| Silver | — | வெள்ளி |
| Soda lime | — | சோடாச் சுண்ணும்பு |
| Sodium amalgam | — | சோடியம் இரசக் கலவை |
| Solid | — | திண்மம் |
| Solubility | — | கரைதிறன் |
| Solvent | — | கரைப்பான் |

Spirit — சாராயம்
Spirit, denatured — குடிக்கத் தகாத சாராயம்
Spirit, methylated — மெத்திலேறு சாராயம்
Spirit, raw — கச்சாச் சாராயம்
Spirit, rectified — வடித்துப் பிரித்த சாராயம்
Stability — உறுதிநிலை
Stable — நிலையான
Steam volatile — நீராவியாற் கடத்திச் செல்லப் படுந் தன்மையுடையது
Steric hindrance — கொள்ளிடத் தடை
Strong — வீரியமுள்ள
Structural formula — அமைப்பு வாய்பாடு
Structure — அமைப்பு
Sublimation — பதங்கமாதல்
Substance — பண்டம் ; பொருள்
Substitution — பதிலீடு
Substitution product — பதிலீட்டுப் பண்டம்
Substitution reaction — பதிலீட்டு வினை
Suffocating — மூச்சைத் திணற வைக்கும்
Sulphonation — சல்ஃபோனேற்றம்
Sulphur — கந்தகம்
Symmetrical — சமச்சீர்
Synthesis — தொகுப்பு, தொகுத்தல்

## T

Tap — பீலி
Tar, wood — மரத்தார்
Temperature — வெப்பநிலை
Tertiary — மூவ்விணைய
Test tube — சோதனைக் குழாய்
Tetrachloride — நால் குளோரைடு
Tetrahedron — நான்முகி
Thermometer — வெப்ப நிலைமானி
Tin — வெள்ளீயம்
Trans-isomer — மாறுபக்க ஐசோமெர்
Trichloride — முக் குளோரைடு
Tube, sodium fusion — சோடியம் உருக்குக் குழாய்

## U

Unsaturated (hydrocarbon) — நிறைவுறு
Unsaturated (solution) — பூரிதமில்லா
Unstable — நிலையற்ற

## V

Vacuum pan — வெற்றிடக் கலம்
Viscous — பாகுத் தன்மையுள்ள
Volatile — எளிதில் ஆவியாகுந் தன்மையுள்ள
Volumetric analysis — பருமனறி பகுப்பு

## W

Watch glass — பார்வைக் கண்ணுடி
Weak — வீரியக் குறைவான
Weight — எடை
Weight, atomic — அணு எடை எண்
Weight, equivalent — சமான எடை எண்
Weight, molecular — மூலக்கூறு எடை எண்
Wire gause — கம்பி வலை

## Y

Yield — பலன்

## Z

Zinc — நாகம்

# தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்
## சென்னை-600031

★

தமிழில் பயில்பவர்க்குக் கல்லூரிப் பாடநூல்கள்

(Tamil Medium Books for Colleges)

இதுவரை 606 நூல்கள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன

★

மேலும் விரைவில் வெளிவருபவை

| | | |
|---|---|---|
| பொறியியல் | — | 43 நூல்கள் |
| சட்டம் | — | 19 ,, |
| மருத்துவம் | — | 9 ,, |
| இயற்பியல் | — | 27 ,, |
| வேதியியல் | — | 21 ,, |
| தாவரவியல் | — | 17 ,, |
| விலங்கியல் | — | 7 ,, |
| கணிதம் | — | 19 ,, |
| வணிகவியல் | — | 30 ,, |
| பொருளாதாரம் | — | 21 ,, |
| புவியியல் | — | 12 ,, |
| வரலாறு | — | 36 ,, |
| மனையியல் | — | 2 ,, |
| தத்துவம் | — | 5 ,, |
| உளவியல் | — | 4 ,, |
| புள்ளியியல் | — | 2 ,, |
| கல்வி | — | 3 ,, |
| நிலப் பொதியியல் | — | 3 ,, |
| அரசியல் | — | 25 ,, |

கிடைக்குமிடம் :

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனக் கிடங்கு

(கல்லூரிக் கல்வி இயக்குநர் அலுவலகச் சுற்றுக்குள்)

கல்லூரிச் சாலை, நுங்கம்பாக்கம்,

சென்னை-600006

கல்லூரிப் பாடநூல்களுக்கு 20% கழிவு வழங்கப்படும்